

Ueber die Reconstructions-Arbeiten am Rhein-Marne- und Saar-Kohlen-Canal in Elsass-Lothringen.

Vortrag des Herrn beh. aut. Civil-Ingenieurs Josef Riedel, gehalten in der Vollversammlung am 16. Jänner 1897.

(Hiezu die Tafel XXVII.)

Allgemeines.

Um die Bedeutung der Wasserstraßen für ein Ländergebiet in das richtige Licht zu stellen, ist es nothwendig, nicht bloß die geschichtliche Entwicklung dieser Verkehrswege zu kennen, sondern auch die Verfassung und Statistik des Landes in Vergleich zu ziehen. *)

Seit dem Frankfurter Frieden (1871) ist Elsass-Lothringen deutsches Reichsland und steht unter der Regierung des deutschen Kaisers, welcher im Namen des Deutschen Reiches darin die Staatsgewalt ausübt. Gleich wie im k. k. Reichs-Finanzministerium in Wien für Bosnien und die Herzegowina, so besteht im Reichskanzleramte in Berlin eine besondere Abtheilung für die elsass-lothringischen Angelegenheiten. Die deutsche Reichsverfassung trat am 1. Jänner 1874 in Wirksamkeit. Der kaiserliche Statthalter ist der höchste Reichsbeamte; ihm steht das Ministerium für Elsass-Lothringen zur Seite, dessen Abtheilungsvorstände den Titel Staatssecretäre führen. Das ganze Land zerfällt in drei Regierungsbezirke (Straßburg, Colmar und Metz), denen Präsidenten vorstehen. Die Wasserbau-Verwaltung stand früher unter der Abtheilung des Innern, während sie derzeit der Abtheilung für Landwirtschaft und öffentl. Arbeiten untersteht.

Elsass-Lothringen (vergl. Fig. 1) umfasst einen Flächenraum von 263·5 Quadratmeilen (Oberösterreich und die Hälfte von Schlesien = 263·5 Quadratmeilen) und ist nach der Zählung vom Jahre 1890 von 1·6 Mill. Menschen bewohnt. (Steiermark und Schlesien zusammen 500 Quadratmeilen, 1·64 Mill. Einwohner.) Etwa 60% der Fläche nehmen die Aecker, Wiesen und Gärten, 38% die Waldungen und 2% die Weingärten ein. Auf einen Einwohner entfällt bloß ca. 1 ha Grundbesitz. 36% der Bevölkerung wohnen in Städten, 64% beschäftigen sich mit Urproduction.

An Naturproducten wurden im Jahre 1890 775 000 t Steinkohlen, 640.000 t Eisenerze und 55.000 t Sudsalz gewonnen; außerdem wächst die Gewinnung von Vogesensandsteinen von Jahr zu Jahr. Auf hoher Stufe steht die Industrie. Die Regierung wendet viel Aufmerksamkeit dem Baue von Stauweihern in den Vogesen zu, indem sie diese Werke als „Unternehmen

von öffentlichem Nutzen“ unter Bethheiligung der Landwirthschaft und Industrie durch ihre Techniker ausführen lässt.

An Wasserstraßen besitzt das Land 417 km; *) auf ganze Kilometer abgerundet rangiren die Schiffahrtskanäle ihrer Länge nach wie folgt:

a) Rhein-Rhone-Canal incl. Hüniger-Colmarer- und Breisacher-Canal nebst dem Straßburger Canalnetze	190 km
b) Rhein-Marne-Canal	104 „
c) Saar-Kohlen-Canal nebst der canalisirten Saar	81 „
d) Mosel-Canal	22 „
e) Brensch-Canal	20 „
zusammen 417 km	

An Straßen besitzt das Land 14.112 km; Eisenbahnen 1595 km, u. zw. 829 km zweigeleisige Hauptbahnen und 786 km eingleisige Haupt- und Nebenbahnen.

Vor Inangriffnahme der Reconstructionsarbeiten verkehrten etwa 1500 Schiffsgefäße, auf denen 4000 Personen beschäftigt waren. Größe und Tragfähigkeit der Fahrzeuge waren, wie nachstehende tabellarische Uebersicht zeigt, je nach dem Zwecke, dem sie dienten und der Heimat, aus der sie stammten, verschieden.

Bezeichnung der Fahrzeuge.		Anzahl in % der gesammten Schiffszahl	Ladung		Mittlere Geschwin- digkeit in der Stunde	Zeit zum Durch- schleusen
			größte	durch- schnitt- liche		
		%	<i>t</i>	<i>t</i>	<i>m</i>	Minuten
A. Schiffe:						
1	Flamänder (Fig. 2)	73	200	180	1800	18
2	Elsässer	5	160	100	2200	15
3	Champenois	15	170	165	2000	15
4	De la Saône (Kadole)	3	175	170	2000	15
5	Preußische (v. d. Saar)	4	100	85	2200	15
6	Eiserne	—	200	180	2100	15
	Leere	—	—	—	3500	12
B. Flöße:						
1	Schnittholzflöße . . .	—	70	67	1000	20
2	Stammholzflöße . . .	—	70	70	800	20

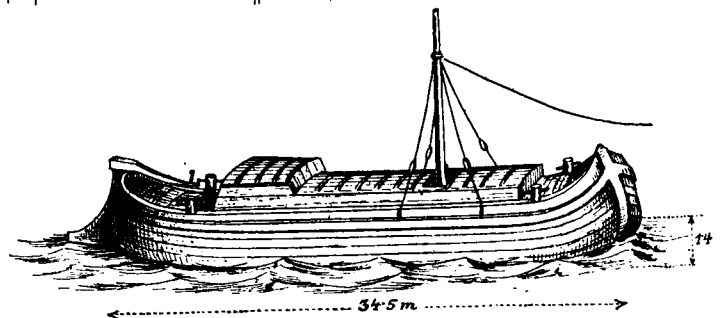


Fig. 2. Flämänder Kahn (180—200 t).

*) Nach Ausführung des Nied-Canales und der Moselcanalisierung wird das Canalnetz eine Länge von 550 km umfassen.

*) Die Daten über Verfassung, Statistik und Geschichtliches sind officiellen Publikationen entnommen.

RECONSTRUCTIONSARBEITEN AM RHEIN-MARNE-UND SAARKOHLLEN-CANAL.

Fig.1 Längenprofile der Canäle des Reichslandes und seiner Umgebung.

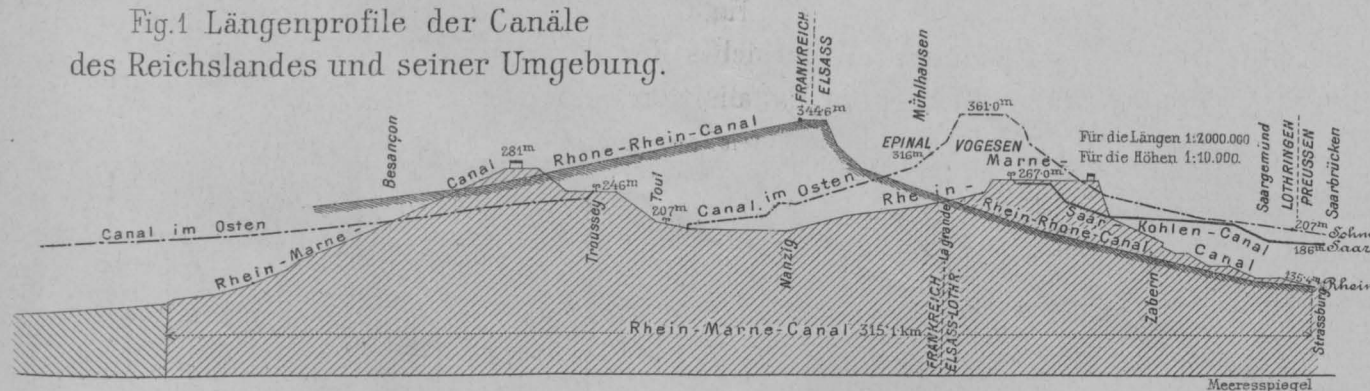


Fig.2. Längenprofil des Rhein-Marne-Canales.

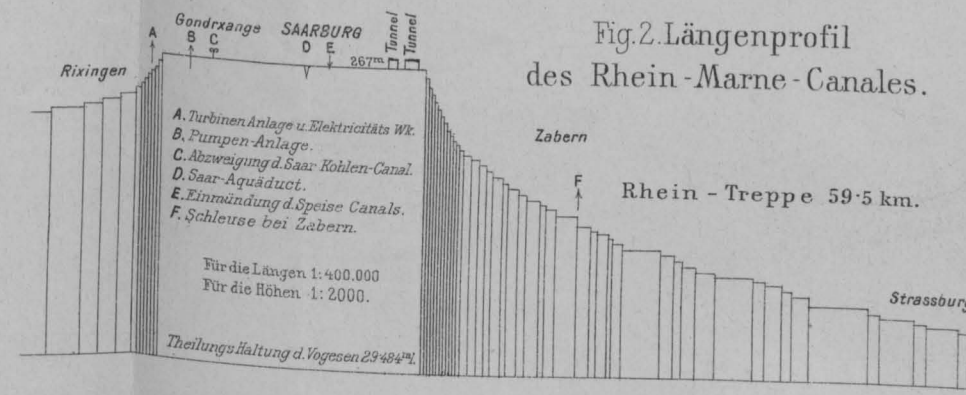


Fig.10 Übersichts-Karte der canalisirten Saar. 1:160.000.

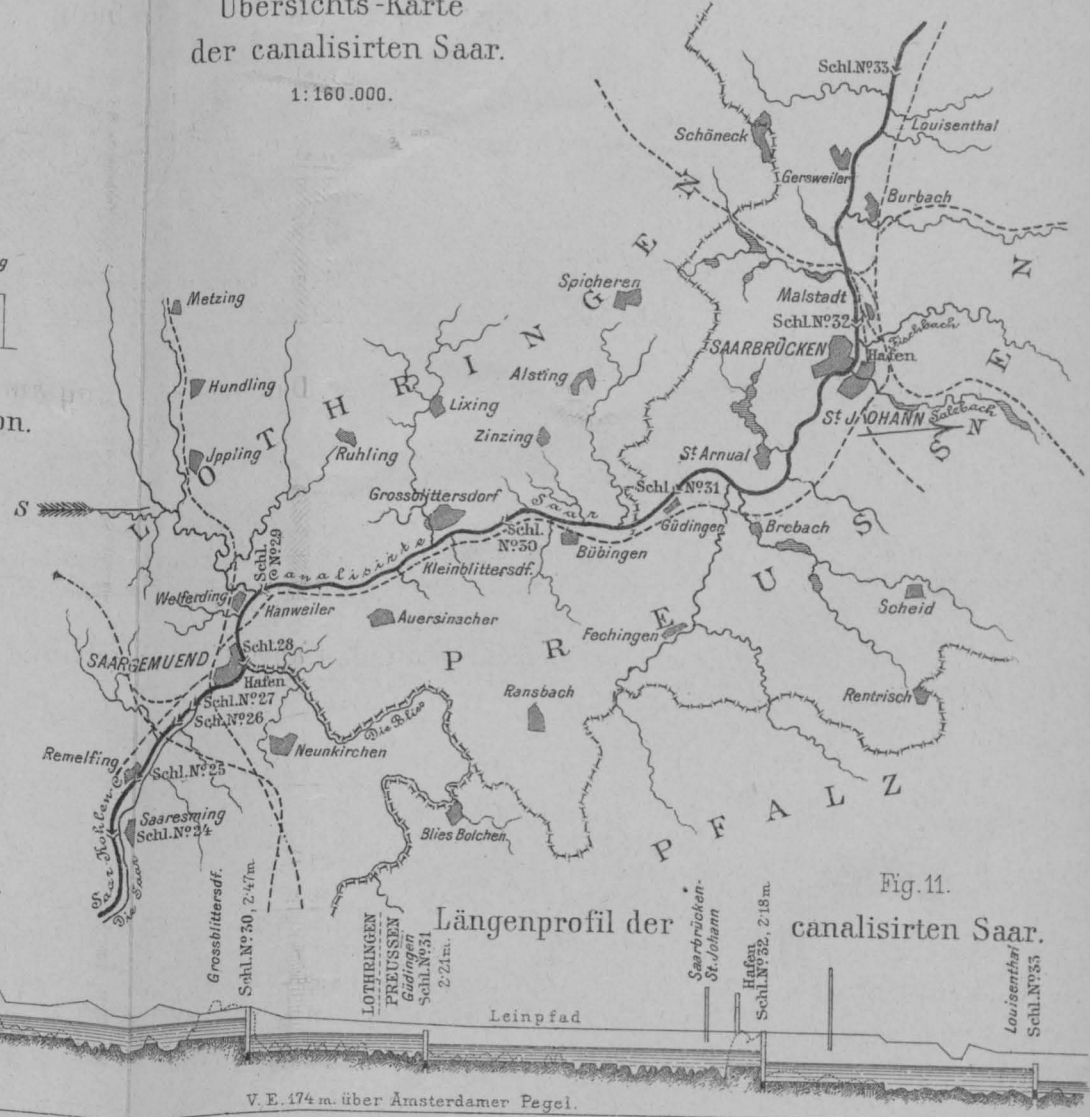


Fig.12 u.13. Aquädukt über die Saar vor der Reconstruction. Fig.12 Ansicht.

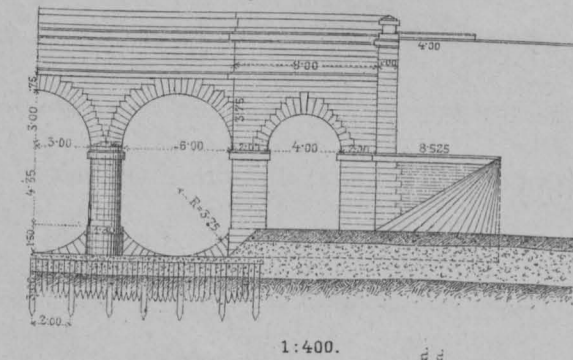
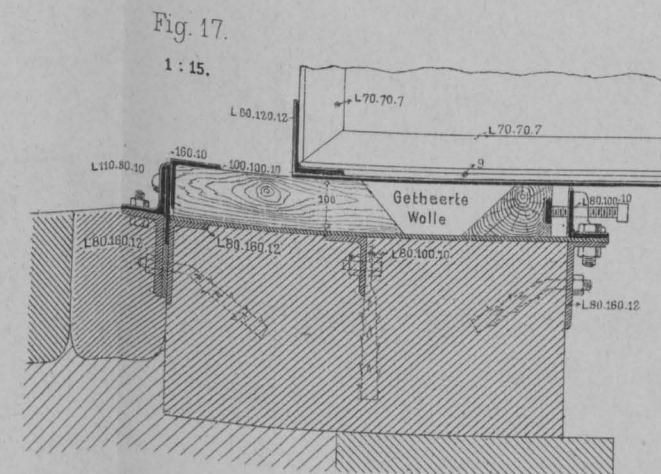
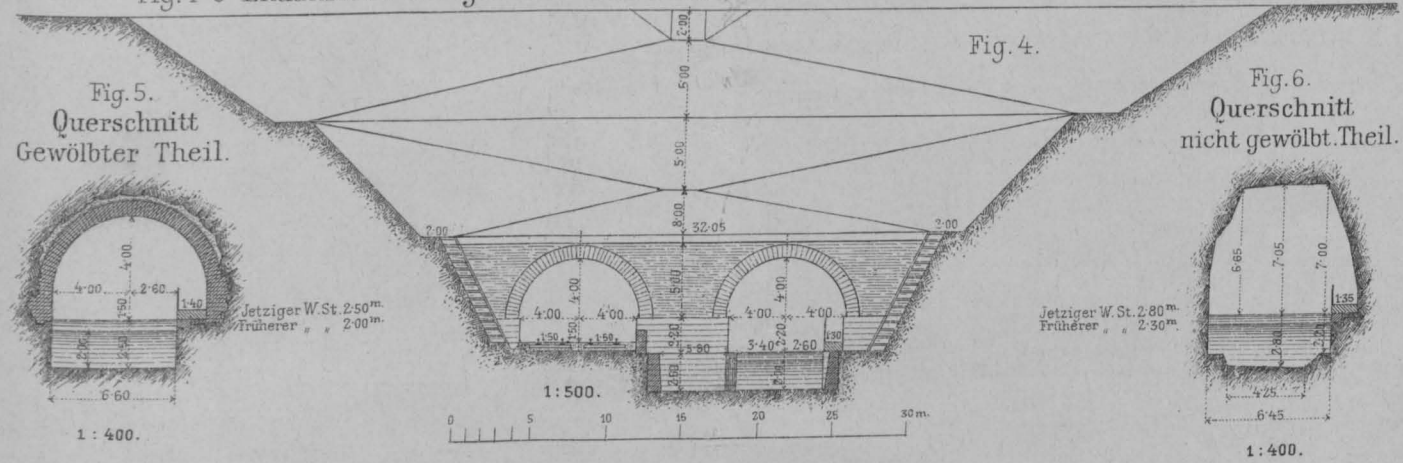


Fig.4-6 Endansicht der gemeinschaftl. Einfahrt für den Canal und die Eisenbahn.



Detail der Dichtungsvorrichtg. an den Landpfeilern.

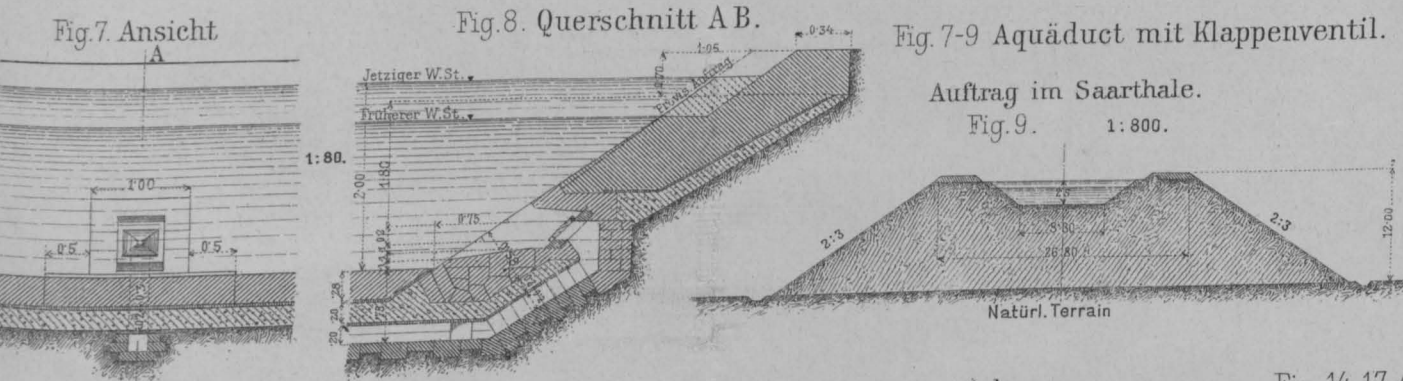
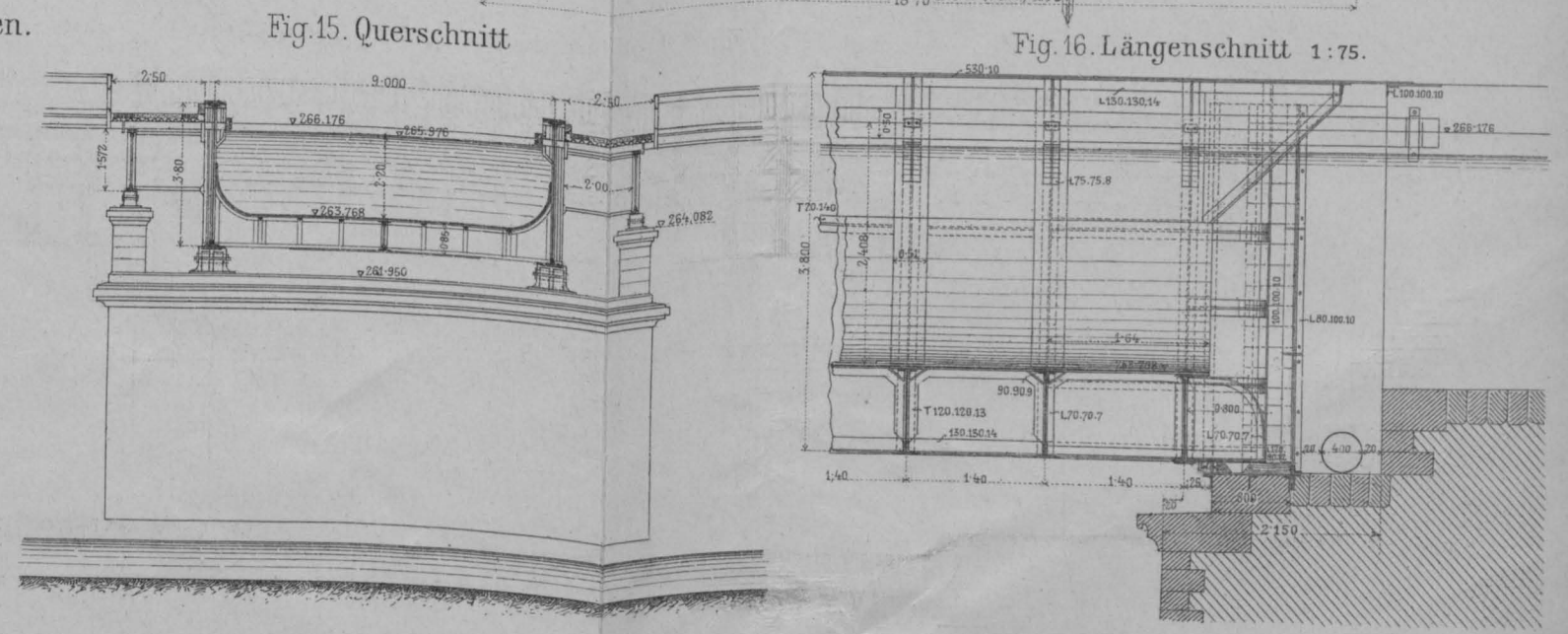
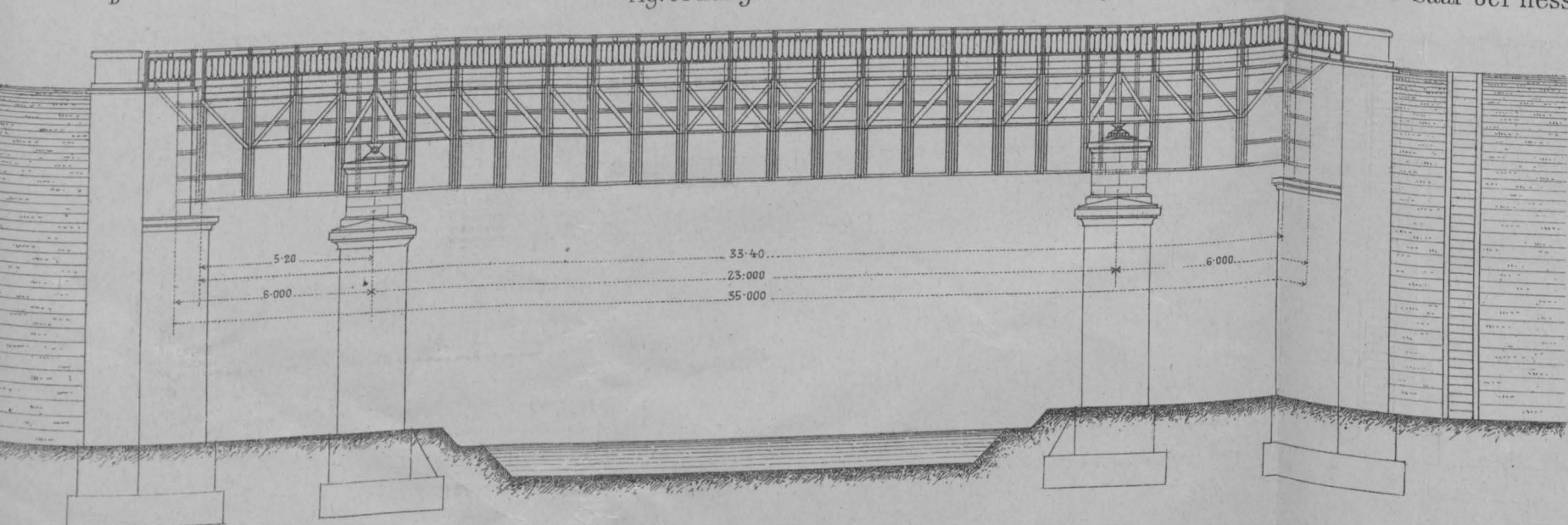


Fig.14 Längenschnitt. 1:200. Fig.14-17 Aquädukt über die Saar bei Hessen.



trotzdem auf die ersten oberen zwölf Haltungen Bedacht genommen werden. In nassen Jahren reichten zwar die Mittel aus, in trockenen jedoch, wie im Jahre 1893, erflossen Bestimmungen, wonach entgegenfahrende Schiffe nur in der Schleuse kreuzen durften, auch wurde der Verkehr der leeren Gefäße zeitweilig sistirt u. dgl.

Schon bei Eröffnung des Saar-Kohlen-Canales im Jahre 1866 trug man sich mit dem Plane, die Capacität des Gondrexanger Weiher zu erhöhen, indem die Erhöhung der Schutzdämme um weitere 2 m die Magazinirung eines Gesamtquantums von 22,000.000 m³ ermöglicht hätte. Da indess diese Menge aus dem eigenen Niederschlagsgebiete nicht hätte beschafft werden können, plante man im Quellengebiet der Saar Thalsperren und die Erstellung eines directen Speisecanals zum See von Gondrexange. (Siehe Text Fig. 3.) Doch musste diese Idee wegen der Bodenverhältnisse in der Umgebung von Gondrexange und der Unmöglichkeit, die daselbst zu errichtenden Schutzdämme einem Wasserdrucke von 3·5 m auszusetzen, als undurchführbar aufgegeben werden. Zwar wäre ein Ausweg noch dadurch gefunden worden, dass man den Spiegel des Canales in der Nähe des Weiher gleichfalls um 3·5 m gehoben und dadurch in freie Verbindung mit dem Weiher hergestellt hätte. Diese Maßnahme würde indess nicht bloß eine unliebsame Unterbrechung der Scheitelhaltung zur Folge gehabt, sondern auch die Erbauung dreier neuer Schleusen von mindestens 3·5 m Gefälle nöthig gemacht haben. Man behalf sich deshalb, so lange es anging, mit dem Bestehenden. Als jedoch die Angelegenheit der Reconstruction der Canäle, bezw. die Vermehrung des Speisewassers beschlossene Sache war, trat die Frage in ein acutes Stadium.

b) Das Elektrizitätswerk und die Pumpenanlage bei Gondrexange.

Wir haben gesehen, welche Schwierigkeiten die Unterbringung der Ueberschüsse der vereinigten Saar in der Scheitelhaltung und dem Rixinger Weiher verursachte und müssen uns gegenwärtig halten, dass Ueberschuss und Bedarf sich nicht immer decken, indem ersterer der Zeit nach im Frühjahr, letzterer im Herbst einzutreten pflegt, eine Magazinirung in größerem Stile daher nichtsdestoweniger anzustreben war, abgesehen davon, dass die Vorräthe des Rixinger Weiher für die Nord- und Westtreppe gar nicht in Rechnung kamen. Wenn der directe Zuleitungscanal aus eigenen Reservoirien der Saar nicht zur Ausführung empfohlen werden konnte, so blieb nur die künstliche Hebung jener Wassermenge übrig, die in Rixingen bisher nutzlos abfloss und durch den Scheitelcanal frei nicht in den See von Gondrexange gelangen konnte.

Es muss hervorgehoben werden, dass die Lösung insofern eine sehr glückliche zu nennen ist, als dabei eine vorhandene, aber bisher unbenützte Kraft auf dem Wege der elektrischen Uebertragung dem Wasserversorgungszwecke in sinnreicher Weise dienstbar gemacht wurde.

Das nach Westen auffallende überschüssige Saarwasser wird auf seinem Wege durch Ableitung einer entsprechenden Menge gezwungen, seine Kraft auf Motoren zu übertragen, welche ihrerseits wieder Elektromotoren in Bewegung setzen, die ihre Wirkung (1000 Volt) oberirdisch auf 4 km Entfernung in der Höhe der Scheitelhaltung auf Pumpen ausüben, die das disponible Saarwasser in das Niveau des höher gelegenen Sees von Gondrexange heben. Die baulichen Maßnahmen sind in ihrer Conception einfach. Zunächst musste der alte, 7·5 km lange Zubringer aus der vereinigten Saar bei Hessen, (siehe Text Fig. 3.) welcher als Flosscanal ohnehin ärmlich dimensionirt war, derart reconstruirt werden, dass seine Leistungsfähigkeit von 2·5 m³ auf 5 m³ pro Secunde, d. i. von 216.000 m³ auf 432.000 m³ täglich gebracht wurde. Dies geschah durch Verbreiterung seiner Sohle von 4 auf 5·6 m. Von dem im Maximum 5 m³ pro Secunde betragenden Zufluss des Saarwassers in die Scheitelhaltung setzen 3 m³ unter einem Drucke von 11·4 m am Westabfalle bei Rixingen zwei Turbinen von je 84 HP in Bewegung, die laut Lieferungsbedingung bei Maximalbetrieb 32% und bei ein Sechstel Beanspruchung 19·4% Nutzeffect zu erzielen im Stande sind. Dieser wird durch Fernleitung auf zwei in Scheitelhöhe situirte Pumpen

übertragen, welche die daselbst verfügbare Wassermenge 1·2 bis 2·7 m hoch zu heben haben.

Sämmtliche maschinelle Einrichtungen lieferte die Maschinenfabrik in Esslingen. Die ursprünglich eingebauten Achsialpumpen-Turbinen sollen sich nicht bewährt haben und durch Radialpumpen-Turbinen ersetzt worden sein, die aus der Maschinenfabrik Grafenstaden stammen.

c) Der Westweiher.

Da die Trace des Canales seinerzeit eine südlich gelegene Bucht des Sees von Gondrexange abschnitt, welche für die Wasseraufspeicherung werthlos war, musste, sobald eine Vermehrung des Speisewassers auf die Scheitelhöhe in's Auge gefasst war, auch dieses Becken mit einbezogen werden. Dies erforderte die Verstärkung und Erhöhung des früheren südseitigen Canal-dammes auf eine Länge von 1 km. (Tafel XXVII, Fig. 3.) Das hiezu verwendete Material konnte aus unmittelbarer Nähe gewonnen werden. Das Auftragen erfolgte in Schichten von 0·15 m Höhe, welche durch Walzen auf 0·10 m zusammengedrückt wurden. Bemerkenswerth dabei ist die in Frankreich bei der Herstellung solcher Dämme angeordnete Bestreuung jeder Schichte mit hydraulischem Kalk, wodurch sich der mit Sand vermischte Letten leichter walzen lässt und die Maulwürfe fernhält. Auf 1 m³ Anschüttungsmaterial im comprimirt Zustande wurden 12 kg Kalk verwendet; die dem Wasser zugekehrte Dammfläche erhielt ausserdem noch ein Steinpflaster, das auf einer 25 cm starken Eisenschlackenschichte ruht.

d) Kosten der Anlagen bei Gondrexange.

Einschließlich der Grunderwerbung beliefen sich die Kosten des Elektrizitätswerkes, der Pumpenanlage und der Dammverstärkung auf rund 700.000 Mk.

Da Frankreich durch seine am Westabfall gelegene Canalstrecke an der Lösung der Wasserfrage lebhaft interessirt ist, hat es sich schon im Jahre 1883 bereit erklärt, zu den Kosten der Anlagen ein Aequivalent beizutragen. Näheres hierüber ist in der Ergänzung zu dem Berichte über die Wochenversammlung vom 16. Jänner 1897 (siehe Nr. 21 vom 21. Mai, Seite 343) enthalten. Die Summe von 700.000 Mk. dürfte sich indess schon in der nächsten Zeit aus dem Grunde erhöhen, weil eine Vermehrung der Hebemaschinen um eine Pumpe und in Folge dessen auch eine Erhöhung der elektrischen Kraft von 1000 auf 2000 Volt geplant ist.

Die Bauführung der Arbeiten bei Gondrexange war einem österreichischen Techniker und Mitgliede unseres Vereines, Herrn Ingenieur D. Pick übertragen.

II. Ueber Verdunstung, Infiltration etc.

Es würde den Rahmen eines Vortrages überschreiten, wenn alle Versuche und Beobachtungen in Detail angeführt werden sollten, welche zu verschiedenen Zeiten von den französischen Ingenieuren angestellt wurden, um die Verluste an Wasser durch Verdunstung, Versickerung und Undichtheit der Thore zu constatiren. Näheres hierüber ist in den „Annales des ponts et chaussées“ der Sechzigerjahre veröffentlicht worden.

Der Verlust in der Scheitelstrecke schwankte zwischen 124 und 633 m³ pro Kilometer und Tag, ebenso variierte die Consumption der Schleusen zu den drei Treppen innerhalb eines Jahres zwischen 2500 und 5000 m³ täglich. Vor Eröffnung des Saar-Kohlen-Canales betrug die Consumption der ganzen Scheitelhaltung täglich 7000—7600 m³, der Verbrauch der Rheintreppe 21.000—37.000 m³.

Im Hinblick auf die localen und Witterungsverhältnisse der Vogesen dürfte der Wasserverlust pro Kilometer und Tag 500 m³ betragen. Bei hoher Haltung des Canales in Schotter dürfte sich der Verlust auf 1250 m³ belaufen und bei besonders ungünstigen Verhältnissen noch darüber hinausgehen. Die Rheintreppe ist auf lange Strecken durch Felsen geführt, welcher in seinen Spalten das Wasser begierig aufnahm. An den Abhängen ergaben sich berg- und thalseitig Filtrationen, endlich vermochten die hohen

Dammschüttungen dem eindringenden Wasser nur schwachen Widerstand zu leisten. Wenn trotzdem die kilometrische Verlustmenge auf die Ziffer von 500 m³ pro Tag gebracht wurde, so ist dies ausschließlich dem glücklichen Erfolge der Dichtungsarbeiten zuzuschreiben, von denen später die Rede sein wird.

Befremdend ist der Mangel einer Heranziehung der Niederschlagsgebiete der verschiedenen in Betracht kommenden Versorgungsstellen nach ihrer horizontalen Ausdehnung.*) Aus den darüber vorliegenden Abhandlungen ist nicht zu ersehen, in welcher Relation die Abflussmengen zu den atmosphärischen Niederschlägen stehen. Man erfährt daraus blos, dass die mittlere jährliche Niederschlagshöhe in den Vogesen 849 mm beträgt, dass der See von Gondrexange nebst fünf Nebenteichen eine Fläche von 585 ha einnimmt und dass ihm jährlich 6,500.000 m³ aus dem eigenen Niederschlagsgebiete zufließen. Der Rixinger Weiher nimmt 130 ha, der von Mittersheim 262 ha ein; ersterer empfängt aus seinem Gebiete 1,000.000 m³, letzterer 5,800.000 m³ jährlich. Endlich vermag die vereinigte Saar mehrere Tage im Jahre über 500.000 m³ Wasser zu liefern.

Die Unterbrechungen durch Eis dauern gewöhnlich drei bis sechs Wochen und nur einmal ruhte die Schifffahrt aus diesem Anlasse 99 Tage. Betriebsstörungen durch Havarien währen ein bis zwei Tage.

III. Beschreibung des Rhein-Marne-Canales in Elsass-Lothringen.

Unter dem Rhein-Marne-Canal, von dem hier die Sprache sein wird, ist nicht der ganze Wasserweg zwischen dem Rheine und der Seine in der Länge von 315 km verstanden, sondern nur jener Theil desselben, welcher von Straßburg bis an die französische Grenze bei dem Dorfe Dombasle reicht und eine Länge von 104 km umfasst, d. i. also etwa der dritte Theil des ganzen. (Tafelfigur 1 und 2.)

Vom Illflusse unterhalb Straßburg aus schlägt die Canaltrasse bis Brumath, die Rheinebene verfolgend, eine nordwestliche Richtung ein und wendet sich von da aus westlich bis zum Eintritt in das enge Zornthal bei Zabern. Die Ersteigung dieser 42 km langen Thalstrecke erfolgt mittelst 20 Schleusen von 1·50—2·70 m Höhe. Die Haltungen sind zumeist lang und dem Terraingefälle angepasst; dem Baue selbst stellten sich keine besonderen Schwierigkeiten entgegen. Nicht so einfach gestaltete sich jedoch die Canalführung dem Zornthale entlang bis zum östlichen Ende der Scheitelhaltung bei Atzweiler auf eine Strecke von 17·5 km Länge. Schon der Umstand, dass daselbst 31 Schleusen von 2·6—2·7 m Höhe nöthig gewesen, erklärt die große zu ersteigende Höhe und die Kürze der Haltungen. Außerdem dürfte dieser Canalabschnitt auch in Bezug auf landschaftliche Reize kaum von einer derartigen Anlage am europäischen Festlande übertroffen werden.

Nachdem eine Straße von Zabern nach Dachsburg ihren Weg durch das Zornthal nimmt, ebenso die Eisenbahn Straßburg—Paris und der Fluss den ältesten Anspruch auf das Terrain hatte, so schien es fast unmöglich, auch noch einen, u. zw. einen nicht unbedeutenden Streifen Landes für die Anlage des Canales ausfindig zu machen. Um für diese drei Verkehrsstraßen den erforderlichen Raum zu schaffen, mussten Stützmauern errichtet und Auspregungen vorgenommen werden. Die Eisenbahn flüchtet sich in eine Reihe Tunnels und übersetzt den Canal dreimal mittelst hoher Viaducte. Eine Weg-Stunde oberhalb Zabern hat man das seltene Bild, die Bahn über den Canal, den Fluss und die Straße, ferner die Straße über den Canal und endlich den Canal über den Fluss geführt, also thatsächlich eine vierfache Uebersetzung zu sehen. Damit ist

*) Nach der Specialkarte von Algermissen (1:200.000) würde das Niederschlagsgebiet oberhalb den Anfangsstellen an der weißen und rothen Saar etwa 14.000 ha umfassen.

aber das Maß baulicher Complicationen noch nicht gefüllt. In Atzweiler kommen die Bahn und der Canal nochmals in argen Conflict, hervorgerufen durch die Nothwendigkeit einer neuerlichen Kreuzung, welche hier unterirdisch erfolgt und in der Uebersichtskarte (Textfigur 3) ersichtlich gemacht ist. Die Bahn unterfährt hier den Canal im Tunnel, steigt mit 5‰ aufwärts und tritt nach einem unterirdischen 2308 m langen Wege am Westabhange der Vogeseinsattlung, in nahezu gleicher Höhe mit dem Canale, wieder in's Freie. (Taf. XXVII, Fig. 4.) Während die Bahn ihren Weg nach Saarbürg offen fortsetzt, durchfährt der Canal nochmals einen kurzen (475 m) Tunnel u. zw. jenen bei Niederweiler.

Vom Ill-Canal 135·4 m Seehöhe bis zur Scheitelhaltung 266·4 m steigt der Wasserspiegel 131·0 m. Auf 51 Schleusen vertheilt resultirt ein mittleres Schleusengefälle von 2·57 m. Auf der obersten 3·3 km langen Canalstrecke sind 16 Schleusen angeordnet, die durchschnittliche Länge einer Haltung misst daher nur 220 m, die zwischen der Schleuse 2 und 3 aber nur 90 m.

Nach Durchsetzung des Tunnels bei Niederweiler befinden wir uns im Flussgebiete der Saar. Das Terrain ist hügelig, weshalb bei der Scheitelhaltung hohe Aufdämmungen mit Einschnitten abwechseln und das eigentliche Saarthal selbst auf einem gehauerten Brückencanal zu übersetzen war. (Ueber das Querprofil der Aufdämmung und den Saaraquädukt soll später gesprochen werden.) Hinter Gondrexange durchschneidet der Canal den See gleichen Namens und senkt sich nach Durchbrechung des sogenannten Franzosenpasses in das Thal der Meurthe. Der auf das Gebiet des deutschen Reichslandes entfallende Theil der Westtreppe bis Schleuse 18 misst 3·9 km und bietet weder baulich noch landschaftlich etwas Bemerkenswerthes.

Die Richtungsverhältnisse anbelangend sei bemerkt, dass in der Rheintreppe eine Hälfte in geraden Linien, die andere Hälfte in Radien von 100—1200 m liegt. Die Erweiterung in den Curven, welche meist eine parabolische Form besitzen, beträgt bei

Radien von 100—120 m	1·1 m
„ „ 120—260 m	0·8 m
„ „ 260—700 m	0·5 m

Um im Falle eines Dammbrechens am Weiher von Gondrexange ein Schutzmittel gegen Ueberschwemmung zu besitzen, sind sowohl am östlichen wie am westlichen Ende des Sees Sicherheitsthore angebracht, die, gleich den Stemmthoren der Kammer-schleusen construiert, den Zweck verfolgten, sich bei Eintritt lebhafter Strömung im Canal selbstthätig zu schließen.

An einer großen Zahl von Durchlässen, welche die Wässer aus Seitenthälern unter der Canalsohle hindurchlassen, befinden sich 2—2·5 m weite Ueberfälle, deren Verschlüsse bis an die Canalsohle reichen und bei Reparaturen oder bei Havarien benützt werden, um ganze Haltungen abzulassen oder aber bei etwaigen Ueberfüllungen der Haltungen als Sicherheitsventil zu dienen.

Der Rhein-Marne- und Saarkohlen-Canal wurden nach mehrjährigen Beobachtungen von ca. 1195 Schiffen befahren, die sich nach den einzelnen Ländern wie folgt vertheilen:

	Anzahl	Percent	Tragfähigkeit	
			Unter 200 t	Ueber 200 t
Frankreich	567	47	23	544
Elsass-Lothringen	309	26	143	166
Preußen	219	19	138	81
Belgien und Luxemburg	83	7	0	83
Baden	17	1	14	3
zusammen	1195	100	318	877

1195

(Fortsetzung folgt.)

Der Wellenfalzziegel „Patent Wehler“.

Schon seit einer Reihe von Jahren ist es das Bestreben der Bautechniker, die Flachdeckenconstruction aus Ziegeln, Gipsdielen, Monier-Platten u. dgl. zu verbessern und billiger zu gestalten. Es ist allgemein bekannt, dass die Deckenconstruction mit Trameden solche Nachteile im Gefolge hat, dass ihre Billigkeit eigentlich nur eine scheinbare ist; denn wenn auch die Baukosten anfangs in den meisten Fällen geringer sind als bei der Wahl von anderen Deckenconstructionen, so wird doch diese Ersparung oft durch nothwendig werdende Reparaturen an den Tramböden bald aufgehoben.

Diesem Bestreben verdankt der Wellenfalzziegel, Patent Wehler, sein Entstehen.

Dieser Falzziegel (s. nachstehende Figuren) hat an einer Läng- und einer Breitseite eine 3 cm vortretende wellenförmige Wulst,

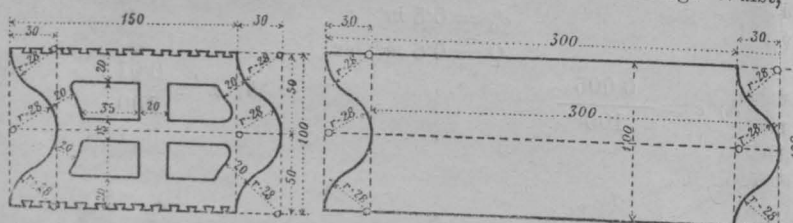


Fig. 1.

Fig. 2.

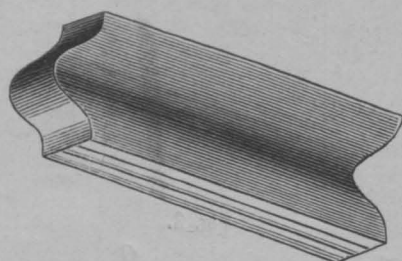


Fig. 3.

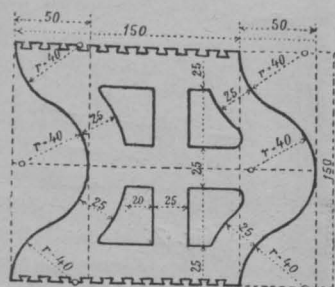


Fig. 4.

während an den beiden diesen gegenüberliegenden Flächen 3 cm tiefe, wellenförmige Aussparungen vorhanden sind. Wulst und Mulde (Falz) sind in Form und Dimension gleich gehalten. Die benachbarten Ziegel werden bei der erwähnten Profilierung in einander gefügt. Die obere und untere Ziegelfläche sind eben. Wegen der einfachen Form des Falzes kann der Ziegel ohne Nachpressung leicht mit Handschlag hergestellt werden. Hierbei wird der Ziegel stehend auf dem hohlen, durch Abstreichen erzeugten Längsfalz, und gleitend an den zwei Querfalzen und zwei ebenen Flächen auf Abhebbrettchen geschlagen. Derselbe kann auch leicht im Großbetriebe mit der Strang-Ziegelpresse wie ein gewöhnlicher Ziegel durch die entsprechende Form des Mundstückes erzeugt werden, während die Querfalze auf dem Patent-Wellenabschneidetisch mittelst Draht direct abgeschnitten werden. Doch kann man den Ziegel auch zuerst gerade und dann die Querfalze mit der Hand bei Verwendung einer einfachen Lehre durch Draht abschneiden, was die Erzeugungskosten wohl erhöht, aber die Anlagekosten vermindert. Beim Maschinenbetriebe empfiehlt es sich behufs Erleichterung des Gewichtes und zur Beschleunigung des Austrocknens, die einzelnen Steine in der Längsrichtung zu lochen, und an den zwei ebenen Ziegelflächen, welche sowohl beim Gewölbe, als der Wand den Verputz aufnehmen, mit Rillen zu versehen. Man ersieht, dass die Herstellung des Wellenfalzziegels im Großbetriebe keine viel schwierigere ist als die der gewöhnlichen Ziegelsteine, und es besteht nur die selbstverständliche Erschwerung der Erzeugung darin, dass die Wellenfalzziegel behufs Erhaltung der Form mit Abhebbrettchen von dem Model, resp. dem Tische abgehoben werden müssen.

Diese Brettchen müssen eine dem Hohlfalze an der Längsseite entsprechend geformte Leiste haben, damit dieser Hohlfalz sich nicht im nassen Zustande des Ziegels deformirt. Sind einmal die Wellenfalzziegel lufttrocken, was durch die Lochung des Ziegels

sehr beschleunigt wird, so können sie wie gewöhnliche Ziegel geschichtet und in den Ringofen eingestellt werden. Sollten sich die Falze beim Trocknen oder Brennen etwas deformiren, so schadet dies bei der einfachen Wellenform des Falzes nicht viel, da die Wellenfalze immer ineinander passen und auch solche kleine Formfehler des Falzes durch den Mörtel leicht ausgeglichen werden können. Andere Falzziegel dagegen machen nachgepresste, sehr genau passende Falze nothwendig hatten.

Diese Wellenfalzziegel können auch sehr leicht mit Flanschenziegeln (Fig. 5) in Verbindung gebracht werden, wodurch einerseits wegen Verkleidung der unteren Flanschen der eisernen Deckenträger die Feuersicherheit vergrößert, anderseits die Schönheit der Plafonds erhöht wird. Die unter den Flanschenziegeln versteckten Flanschen verursachen nämlich nicht so leicht eine ihr Vorhandensein verrathende, von der eigentlichen Mauerwerks-Deckenconstruction abstechende Färbung des Deckenverputzes, ein Umstand welcher bei decorativen Decken sehr in's Gewicht fällt.

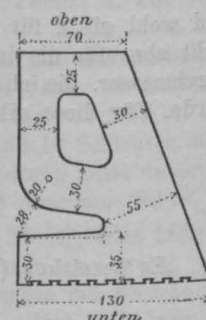


Fig. 5.

Außerdem hält der Verputz nur schwer an den glatten Flächen der unteren Flanschen, und es mussten verschiedene Mittel angewendet werden, damit der Verputz dauernd haften. Zwischen den Nasen der Flanschenziegel, welche man nach Belieben breit gestalten kann, kann man noch Gasrohre, elektrische Leitungen etc. einbetten.

Für gewöhnlich wird der Ziegel 10 cm hoch, 30 cm lang, und 12—15 cm breit gemacht, je nachdem die Ziegel mit Handschlag (12 cm) oder mit Maschine (15 cm) hergestellt werden. Durch diese Breitedimension des Steines erreicht man, ohne die Kosten pro tausend Stück wesentlich zu erhöhen, den Vortheil, dass im Verhältnis zu gewöhnlichen Ziegeln weniger Steine auf den Quadratmeter Gewölbe gehen. Hiedurch werden die Kosten der Decke vermindert, da bloß 22—28 Stück (mit Bruch 25—30 Stück) Ziegel auf den Quadratmeter Gewölbe benötigt werden, gegen 50 Stück jedoch beim Gewölbe mit gewöhnlichen Ziegelsteinen.

Da die untere Seite der Decke zumeist verputzt wird, so kann die untere Fläche der Ziegel durch schwalbenschwanzförmig im Profil geformte Rillen aufgeraut werden, um dem Gyps- oder Kalkmörtel besseren Halt zu geben. Außerdem können diese Ziegel in größeren, entsprechend gewählten Dimensionen und auch hohl in Anwendung kommen.

Ein weiterer Vortheil der aus diesen Ziegeln hergestellten Flachdecken ist auch die verhältnismäßig geringe Constructionshöhe; dieselbe variirt bei normalen Belastungen zwischen 20 und 37 cm, je nachdem die Zimmertiefen, die Verlagsweiten der Deckenträger und die Fußboden-Construction gewählt werden; weiters ist die Constructionshöhe noch von den in Betracht zu ziehenden zufälligen Belastungen abhängig. Die Constructionslast dieser Patentdecke schwankt je nach der Ueberschüttungshöhe und der Fußboden-Construction zwischen 220 kg und 450 kg pro Quadratmeter und ist geringer, als bei den alten Ziegel-Gewölbedecken, so dass bei Berechnung der Träger auch gespart werden kann.

Die Bauordnung für die k. k. Reichshaupt- und Residenzstadt Wien (1891) erwähnt im § 37, Punkt 3, 4. Absatz, dass auch bei Anwendung von gewölbten Decken auf eisernen Trägern die Mauerstärke in allen Stockwerken und auch im Erdgeschoße (wenn dessen lichte Höhe nicht mehr als 5 m beträgt), im Ausmaße von 45 cm bei einer Zimmertiefe des obersten Stockwerkes bis zu 6.5 m gewählt werden kann, vorausgesetzt, dass die Tragfähigkeit des Mauerwerkes durch die Verwendung des geeigneten Materiales nachgewiesen wird. Hingegen bestimmt sie im 2. Absatz des obenerwähnten Punktes, dass bei Anwendung von Tramböden die

Hauptmauern der unteren Geschoße mit Verstärkungen von 15 cm derart auszuführen sind, dass immer nur in je zwei unmittelbar übereinander stehenden Stockwerken die Hauptmauern in gleicher Stärke hergestellt werden dürfen.

Durch diese möglichen Ersparnisse an Mauerwerk in Gebäuden mit Gewölbedecken gegenüber solchen mit Tramdecken, dann durch die Ersparnisse an Mauerwerk vermöge der geringeren Constructionshöhe, endlich durch das geringere Trägersgewicht ist eine mit Wellenfalzziegeln hergestellte Flachgewölbedecke — direct in Vergleich gezogen — nicht theurer als eine Tramdecke zwischen Traversen, und billiger als eine gewöhnliche Ziegel-Gewölbedecke zwischen Traversen. Zieht man aber noch die nach der Bauordnung zu erzielenden Ersparnisse in Betracht, so kann unter Umständen diese Patent-Gewölbedecke sogar billiger als eine Tramdecke kommen.

Ein Gewölbe aus Wellenfalzziegeln (Fig. 6 und 7) ist einfach herzustellen, da die Formsteine wie gewöhnliche Ziegel voll auf Fug auf fliegenden Ramenaden gewölbt werden, und zwar nach wällischer Art mit einer kleinen horizontalen Sprengung, um den Druck des Gewölbes auch auf die Mauern zu übertragen. Die Stichhöhe des Gewölbes kann hiebei mit $\frac{1}{40}$ — $\frac{1}{50}$ der Trägerentfernung gewählt werden.

Um nicht zu hohe, die Constructionshöhe sowohl als die Constructionslast unnöthig vergrößernde Träger zu erhalten, ist es am vortheilhaftesten, die Trägerentfernung zwischen 1.20 m bis max. 1.75 m zu wählen (in Wien 1.70 m max. zugelassen). Größere Trägerentfernungen erfordern zu hohe Träger und damit zu hohe, sonst ganz zwecklose Schutthöhen. Um jedoch bei kleineren Schutthöhen die Decken schalldichter zu machen, ist es vortheilhaft, die hohlen Steine zu verwenden, die auch schalldämpfend wirken.

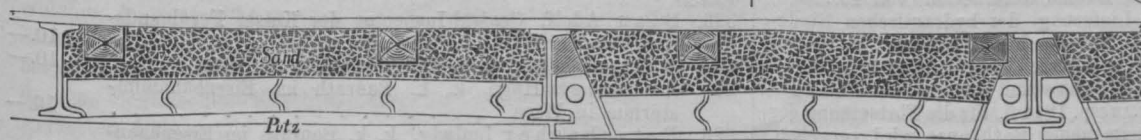


Fig. 6.

Die Gewölbedecke aus Flachziegeln wurde am 2.—4. December 1896 vom Wiener Stadtbauamte einer Erprobung auf den Widerstand gegen ruhende und fallende Last unterzogen. Dieses Gewölbe war aus vollen Ziegeln zwischen Flanschenziegeln gewölbt und hat bei 1.70 m Spannweite und kräftiger Verankerung durch 30 mm starke Rundeisenschließen, welche durch die geringe Verspannung des Versuchsgewölbes nothwendig war, die bedeutende ruhende Last von 2238 kg pro m² Deckenconstruction durch zwei Tage getragen, ohne sich erheblich zu deformiren. Hiebei wurden aber die Traversen nicht direct belastet, und die Versuchslast — 23 Scharen Ziegel ohne Verband — war derart auf das Gewölbe aufgeschichtet worden, dass es allein die Last aufnehmen und auf die Traversen übertragen konnte. Nachdem dieses Gewölbe wieder entlastet war, wurde es noch auf Widerstand gegen fallende Körper erprobt. Es wurde aus einer Höhe von 4 m eine 80 kg schwere Steinstufe mit der Spitze nach abwärts fallen gelassen, ohne dass dadurch das Gewölbe zum Einsturze gebracht worden wäre. Die Wucht des Falles wurde durch eine auf dem Gewölberücken ausgebreitete 5 cm starke Sandschichte auf eine größere Gewölbeffläche als die Stoßfläche der Steinstufe vertheilt. Das Gewölbe ohne Flanschenziegel ist noch tragfähiger und dasselbe hat, in Budapest erprobt, sogar die Last von 4000 kg pro Quadratmeter getragen; das Gewölbe als voller 180° einhöftiger Bogen mit 2 m Radius trug ebenfalls eine Last von fast 4000 kg pro m² Horizontalprojection.

Bei der Prüfung gegen fallende Körper wie oben, aber ohne Sandlage, entstand durch die Spitze der Stufe ein 5 cm großes Loch, das sich gegen unten zu, den Bombenwirkungen entsprechend,

trichterartig erweiterte. Anderweitig zeigte sich hiebei keine bedenkliche Deformation des Flachgewölbes, so dass auf Grund dieser Proben der Wiener Magistrat die Verwendung dieser Deckengewölbe bei Hochbauten im Gebiete der k. k. Reichshaupt- und Residenzstadt Wien bis zu einer zufälligen Last von 550 kg für 1 m² und einer Spannweite des Gewölbes bis 1.70 m für zulässig erklärt hat.

Der Patent-Wellenfalzziegel eignet sich aber nicht nur für Flachgewölbe, sondern auch für Hochbau-Gewölbe aller Art, wie: Tonnengewölbe mit allen möglichen Leibungen und Bogen-Constructionen, Kreuzgewölbe, Muldengewölbe, Spiegelgewölbe, Kuppelgewölbe, selbst bis zu den größten Spannweiten in Kirchen, Sälen etc. etc. Hiebei kann auch eine Ersparung in den Kosten bei Erhöhung der Tragfähigkeit dieser Gewölbe dadurch erzielt werden, dass Wellenfalzziegel, eventuell in mehreren Ringen übereinander, welche durch als Binder wirkende Wellenfalzziegel verbunden sind, zur Anwendung gelangen.

Auch sehr starke Gewölbe, wie Brückengewölbe, bombensichere Gewölbe, Canalgewölbe und Tunnelausmauerungen können mit Vortheil aus Wellenfalzziegeln hergestellt werden. Die Tragfähigkeit wird dabei noch bedeutend erhöht, wenn man den innersten Gewölbering aus vollen Klinkersteinen herstellt. Weiters lässt sich

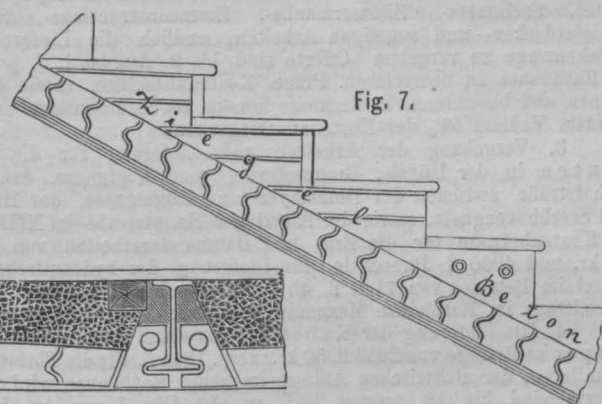


Fig. 7.

der Wellenfalzziegel auch zur Herstellung von Wänden verwenden, welche leichter sind als 15 cm starke, gewöhnliche Ziegelwände. Dieser Vortheil kommt besonders bei Mauern auf Trägern in Betracht.

Fasst man die Hauptvorteile der Gewölbeconstruction mit Wellenfalzziegeln zusammen, so sind dieselben:

1. Große Feuersicherheit bei Anwendung von Flanschenziegeln, da bei derselben kein Holz Verwendung findet, außer zu den Bretterfußböden, und auch die sonst freien Eisentheile geschützt erscheinen;
2. sind die Decken solide und dauerhaft;
3. schwingen sie sehr wenig;
4. sind diese Gewölbe ganz flach, bei Anwendung als Flachgewölbe;
5. haben diese Decken eine geringe Constructionshöhe;
6. sind sie billiger als gewöhnliche Ziegelgewölbedecken, und bei Berücksichtigung aller Ersparnisse sogar billiger als Tramdecken;
7. diese Construction ist vollkommen sicher gegen Schwamm- und Fäulnissbildung;
8. dieses Gewölbe sowohl als der Wellenfalzziegel selbst sind einfach herzustellen;
9. bei Anwendung von Flanschenziegeln ist selbst nach vielen Jahren die Flansche der Traverse nicht sichtbar.

Es erfüllt daher diese Deckenconstruction mit Wellenfalzziegeln alle Bedingungen, die man an eine gute, flache, tragfähige und dabei sehr billige Decke stellen kann.

August Wehler.

Vermischtes.

Personal-Nachricht.

Se. Majestät der Kaiser hat den Gewerbe-Inspector, Herrn kais. Rath Ernst Leonhardt, den früheren langjährigen Secretär unseres Vereines, zum Gewerbe-Ober-Inspector ernannt.

Internationaler Congress für die Materialprüfungen der Technik in Stockholm. Wie wir bereits in Nr. 23 mittheilten, findet in der Zeit vom 22. bis 26. August d. J. in Stockholm eine Wanderversammlung des internationalen Verbandes für die Materialprüfungen der Technik statt. Anmeldungen von Verbandsmitgliedern zu diesem Congress sind ehestens an die königl. technische Versuchsanstalt der technischen Hochschule in Stockholm zu richten.

Vergebung von Arbeiten und Lieferungen.

1. Beim oberöstr. Landesausschusse in Linz findet am 9. August l. J. eine Offertverhandlung betreffs Verlegung der Altenfelder—Lembach—Oberkappler Bezirksstraße am Gruein-Heinzelreiter- und Höflerberge bei Oberkappel statt. Offerte sind mit der Bezeichnung „Offert für den Straßenumlegungsbau bei Oberkappel“ an obigen Landesausschuss einzureichen. Kosten 9500 fl., Vadium 950 fl.

2. Für den Bau von drei Rinderstallungen am Central-Viehmarkt St. Marx sind die Baumeisterarbeiten, Lieferung hydr. Bindemittel, Steinmetz-, Zimmermanns-, Eisenconstructions-, Spengler-, Schieferdecker- und sonstigen Arbeiten, endlich die Lieferung einer Brückenwage zu vergeben. Offerte sind bis 9. August l. J. pr. 10 Uhr im Rathhause zu überreichen. Pläne, Kostenanschläge, sowie die allgemeinen und besonderen Bedingungen können im Stadtbauamte eingesehen werden. Vadium 50% der Kostenanschlagssumme.

3. Vergebung der Arbeiten und Lieferung für die Canalbauten in der Hügel-, Braunschweig- und Kopfgasse, dann in der Anhofstraße zwischen der Dommayer- und Hügelgasse, der Hügelgasse und Stechhovengasse, sowie der Hietzinger Hauptstraße im XIII. Bezirke im Kostenbetrage für die Erd- und Baumeisterarbeiten von 15.729 fl. 23 kr. und 4000 fl. Pauschale, für Lieferung der hydraulischen Bindemittel im Betrage von 7146 fl. 45 kr. Offerte bis 10. August l. J. 10 Uhr Vormittags im Rathhause Mezzanin zu überreichen. Vadium 50%.

4. Die Lieferung der Kabel, Drähte und der Beleuchtungskörper im Betrage von 2053 fl. 50 kr., resp. 1844 fl. für die Fortsetzung der Installation der elektrischen Anlage im neuen Rathhause wird vergeben. Offerte sind bis 13. August l. J. pr. 10 Uhr Vorm. im Rathhause (4. Stiege, Mezzanin) zu überreichen. Vadium 50%. Pläne, Kostenanschläge und die allgemeinen und besonderen Bedingungen können im Stadtbauamte eingesehen werden.

5. Bau eines Amtsgebäudes bei dem k. k. Tabakeinlösungsamte in Linz. Kosten 38.600 fl. und Herstellung der Einfriedung des Territoriums dieses Amtes. Kost. 10.400 fl. Offerte sind bis 14. Aug. l. J. 12 Uhr Mitt. bei der k. k. General-Direction der Tabakregie in Wien zu überreichen.

6. Der Neubau eines zweistöckigen Bürgerschulgebäudes für Knaben ist in Mistelbach zu vergeben. Gesamtkostenbetrag 51.365 fl. 07 kr. Die Projectspläne können entweder bei der Sparcasse in Mistelbach oder bei den bauleitenden Architekten M. & C. Hintzträger in Wien eingesehen werden. Offerte sind bis 15. August l. J. 11 Uhr Vorm. bei der Sparcasse in Mistelbach einzureichen. Vadium 50%.

7. Bei der k. k. Staatsbahn-Direction in Olmütz findet am 16. August l. J. eine Offertverhandlung über die maschinelle Einrichtung eines neuen Druckwerkes für die Wasserstation Erbersdorf der Linie Olmütz—Troppau statt. Die besonderen Bedingungen nebst sonstigen Behelfen können gegen Erstattung der Selbstkosten von der Abtheilung für Zugförderungs- und Werkstättendienst der genannten Direction bezogen, oder im Bureau der Handels- und Gewerbekammer l. Wipplingerstraße 34 eingesehen werden.

8. Die Direction der Engelsfelder Landes-Irrenanstalt in Budapest vergibt den Bau eines Directionsgebäudes. Offerte sind bis längstens 18. August l. J. 12 Uhr bei obiger Direction zu überreichen, von welcher auch die diesbezüglichen Behelfe erhältlich sind.

9. Wegen Vergebung der Lieferung und Herstellung der Stationsgasmesser-Anlage für die städtischen Gaswerke an der Donaulände im Kostenbetrage von 112.950 fl. wird am 31. August l. J. pr. 10 Uhr Vorm. eine schriftliche Offertverhandlung abgehalten und sind die Offerte im Rathhause im Berathungszimmer Nr. 4 des Präsidialbureaus des Wiener Gemeinderathes zu überreichen. Die hiesu nöthigen Behelfe können von der Bauleitung für den Bau der städt. Gaswerke gegen Ertrag von 3 fl. bezogen werden. Vadium 50% der Kostensumme, d. i. 5650 fl.

Bücherschau.

Application générale de la nomographie au calcul des profils de remblai et déblai avec une instruction pratique pour la construction et le mode d'emploi des abaques à points isopliques. Par Maurice d'Ocagne. 80 Seiten. Mit 21 Textabbildungen und 1 Tafel. Paris 1896. Vve. Ch. Dunod et P. Vicq.

Das recht lesenswerthe Schriftchen geht von der Thatsache aus, dass es eine ganze Reihe von graphischen Tafeln oder Tabellen für die Profilsberechnung bei Erdarbeiten gibt; es entwickelt nun die Principien, die allen solchen Tafeln zu Grunde liegen, und zeigt an einigen Beispielen, wie wirklich die bekannten Tafeln auf diese Principien basirt sind. Dabei wird auf Grund einer Vergleichung derselben klar erwiesen, dass trotz mancher Verschiedenheit die Resultate so analoge sind, dass die verschiedenen Gesichtspunkte, die bei der Aufstellung solcher Tafeln maßgebend waren, und die abweichenden Verfahrungsweisen dennoch zum selben Resultate führen. Diese Erwägung führt nun den Verfasser dazu, aus der Theorie den Typus der einfachsten solchen Tafel zu entwickeln; es ist dies zugleich jene, deren Construction am schnellsten durchzuführen und deren Anwendung am bequemsten ist. Eine praktische Anweisung zum Gebrauche dieser Tafel, welche dem Buche angefügt ist, gestattet auch jenen, welche von der mathematischen Theorie dieser Tafel keine Kenntniss haben, die leichte Construction. Wir empfehlen deshalb die kleine Schrift wärmstens der Aufmerksamkeit unserer Fachgenossen.

Geschäftliche Mittheilungen des Vereines.

K.-J.-Z. 31 ex 1897.

XII. VERZEICHNIS

der Spenden für den vom Oesterreichischen Ingenieur- und Architekten-Vereine zu gründenden Kaiser-Jubiläums-Unterstützungsfonds.

Post-Nr.		S. W. fl.
323.	Blau Adolf, Central-Inspector der Kaiser Ferdinands-Nordbahn in Wien	10.—
324.	Berger Franz, k. k. Ober-Ingenieur in Wien	10.—
325.	Koestler Hugo, k. k. Baurath im Eisenbahnministerium in Wien	10.—
326.	Petschacher Ludwig, k. k. Baurath im Eisenbahnministerium in Wien	20.—
327.	Rambausek Josef, k. k. Ingenieur in Salzburg	3.—
328.	Zuffer Josef, k. k. Baurath im Eisenbahnministerium in Wien	5.—
329.	Hofbauer Adolf, Stadtbaumeister in Wien	25.—
330.	Klose Gustav, Ingenieur des Stadtbauamtes in Wien	3.—
331.	Bütterlin Emil, Director der Kammgarn-Spinnerei in Brunn	15.—
332.	Hausner Heinrich, k. k. Ober-Baurath i. P. in Wien	10.—
333.	Righetti Giovanni, Dr., k. k. Baurath in Triest	10.—
334.	Cicin Carl, k. k. Ober-Ingenieur in Sinj	5.—
335.	Hödl Theodor, k. k. Ober-Baurath in Wien	15.—
336.	Schmeja Max, Ingenieur in Biala	10.—
337.	Jaworzik Albert, Ingenieur-Adjunct der Kaiser Ferdinands-Nordbahn in Wien	5.—
338.	Milde Albert, k. und k. Hofschlosser in Wien	4.—
339.	Tänzler Emil, techn. Leiter der Filiale der Vöslauer Kammgarnfabrik in Möllersdorf	5.—
340.	Brenner Wilhelm, Ober-Ingenieur in Witkowitz	5.—
341.	Halberstam Eduard, Ingenieur der Kaiser Ferdinands-Nordbahn in Zauchtl	5.—
342.	Juda Albin, k. und k. Oberst und Befestigungsbau-Director in Innsbruck	10.—
343.	Rada Eduard, Baurath der Landesregierung in Sarajewo	10.—

Summe S. W. fl. . . . 195.—

Hiezu Verzeichnis I—XI „ „ „ . . . 28.514.74

Summe S. W. fl. . . . 28.709.74

Wien, den 31. Juli 1897.

Kaiser-Jubiläums-Unterstützungsfonds-Ausschuss

Der Obmann:

R. Jeitteles,
k. k. Hofrath.

Der Schriftführer:

L. Gassebner,
k. Rath.

INHALT: Ueber die Reconstructions-Arbeiten am Rhein-Marne- und Saar-Kohlen-Canal in Elsass-Lothringen. Vortrag des Herrn beh. aut. Civil-Ingenieurs Josef Riedel, gehalten in der Vollversammlung am 16. Jänner 1897. — Wasserleitung mit constantem Druckverlustr. Eine Erwiderung auf den gleichnamigen Aufsatz in Nr. 28. Von Fritz Löwenstein. — Der Wellenfalzziegel „Patent Wehler“. Von August Wehler. — Vermischtes. Bücherschau. — Geschäftliche Mittheilungen.

Eigenthum und Verlag des Vereines. — Verantwortlicher Redacteur: Paul Kortz, beh. aut. Civil-Ingenieur. — Druck von R. Spies & Co. in Wien.

ZEITSCHRIFT DES ÖESTERR. INGENIEUR- UND ARCHITEKTEN-VEREINES.

XLIX. Jahrgang.

Wien, Freitag den 13. August 1897.

Nr. 33.

Ueber elektrische Bahnen mit Unterleitung.

Vortrag des Herrn Ober-Ingenieur Carl Hochenegg, gehalten in der Vollversammlung am 20. März 1897.

Es sind gerade dreißig Jahre verstrichen, seit Werner Siemens am 17. Jänner 1867 der kön. Akademie der Wissenschaften in Berlin das von ihm entdeckte Princip der dynamo-elektrischen Maschine vorlegte.

Bis dahin war die Anwendung des elektrischen Stromes auf solche Fälle beschränkt, wo keine bedeutenden Kräfte erforderlich waren, wie bei der Telegraphie, Signalisirung etc., sowie auch in ganz geringem Maße auf Bogenlicht-Beleuchtung, Kraftübertragung und elektro chemische Prozesse. Durch die Schaffung der Dynamomaschine konnte nunmehr der elektrische Strom in beliebigem Maße erzeugt werden, und man war daher von da an nicht mehr an kleine Kräfte gebunden. Schon nach den ersten erfolgreichen Resultaten erkannte auch wirklich Werner Siemens, wie er selbst berichtet, und wie er es auch in seiner Mittheilung an die Akademie aussprach, dass durch diese neue Stromquelle der Anwendung des elektrischen Stromes neue, weite technische Gebiete erschlossen würden.

In einem Vortrage „über die dynamo-elektrische Maschine und deren Verwendung zum Betrieb von elektrischen Eisenbahnen“, welchen Werner Siemens am 27. Jänner 1880 in der ersten Sitzung des Berliner elektrotechnischen Vereines gehalten hat, berichtete dieser große Geist über die nach Entdeckung der dynamo-elektrischen Maschine, also vor zwanzig Jahren von ihm gefassten Pläne, wie folgt:

„Die großen Pläne, die ich schon damals auf dies neugeborene Kind — wie man es in der ersten Freude zu thun pflegt — baute, waren aber noch nicht lebensfähig. Ich dachte unter Anderem damals auch schon an elektrische Bahnen durch Berlin, um den Verkehr auf den Straßen zu vermindern. Als ich im Jahre 1867 während der Pariser Ausstellung einem höheren Eisenbahn-Fachmanne meinen Plan mittheilte, Eisenbahnen auf freistehenden eisernen Säulen durch die Straßen Berlins zu bauen und dieselben elektrisch zu betreiben, da erschien ihm derselbe mit Recht als eine kaum realisirbare Idee.“

Wie Ihnen allen bekannt sein wird, ist der Bau der Berliner elektrischen Hochbahn erst kürzlich in Angriff genommen worden, und es hat somit, trotz der raschen Thätigkeit unseres Jahrhunderts, voller 30 Jahre bedurft, um mit dem Aufgebote aller Kraft diese Idee des Vaters der modernen Elektrotechnik zur Verwirklichung zu bringen. Wenn auch mit der Erfindung der dynamo-elektrischen Maschine das Mittel zur Erzeugung starker elektrischer Ströme gegeben war, so bedurfte es doch noch zwölf Jahre eifriger Geistesarbeit und reger Thätigkeit, um die Erzeugung und Verwendung starker elektrischer Ströme so weit zu vervollkommen, dass an eine erste wirkliche Ausführung einer elektrischen Bahn gedacht werden konnte. Diese erfolgte bekanntlich anlässlich der Berliner Gewerbe-Ausstellung im Jahre 1879. Diese erste elektrische Bahn hatte als Stromzuführung eine sogenannte Niederleitung, nämlich eine zwischen den Fahrschienen liegende besondere Contactschiene und benützte bereits die Fahrschienen als Rückleitung. Weitere Arten der Stromzuführung beschreibt Werner Siemens in dem schon eingangs erwähnten Vortrage im Jahre 1880.

Die Stromzuführung einerseits und Ableitung durch die beiden Fahrschienen der Bahn andererseits, nahm er bei der damals beschriebenen elektrischen Post, sowie auch bei der für Berlin geplanten Hochbahn in Aussicht. Für den Vollbahnbetrieb empfahl

er die Stromzuführung durch ein Kupferseil, von welchem der elektrische Wagen den Strom durch Contactrollen abnehmen sollte.

Wir sehen also, dass Werner Siemens fast alle heute üblichen Arten der Stromzuführung bei elektrischen Bahnen in der Grundidee bereits im Jahre 1880 angegeben hat.

Durch die erste elektrische Bahn in der Berliner Gewerbe-Ausstellung im Jahre 1879 wurde die Welt auf die Anwendbarkeit der elektrischen Kraftübertragung für den Bahnbetrieb aufmerksam gemacht, und man erkannte bald, dass auf diesem Gebiete ein großes Feld der Thätigkeit für die aufstrebende Elektrotechnik gelegen sei. Trotz dieser allgemein gewonnenen Erkenntnis und trotzdem die erste Ausführung befriedigende Resultate aufwies, sind abgesehen von Ausstellungsbahnen und von vereinzelt gebliebenen Ausführungen wie Lichterfelde, Spandauer-Bock, Frankfurt—Offenbach, Mödling u. dgl. weitere acht Jahre verflossen, bis um 1887 herum die elektrischen Bahnen wirklich zur Entwicklung gelangt sind.

Die Ursache für diese weitere Verzögerung lag hauptsächlich darin, dass für die Stromzuführung von den Speiseleitungen nach dem Motorwagen anfänglich keine befriedigende Lösung gefunden werden konnte. Weder der am Spandauer-Bock angewendete Contactwagen, noch das System mit geschlitzten Röhren, welches in Sachsenhausen und Mödling angewendet wurde, ließ sich für allgemeine Anwendung vorschlagen. Die scheinbar so einfache Aufgabe der Zuführung des Stromes zum Motorwagen hat also fast acht Jahre hindurch die Entwicklung der elektrischen Bahnen gehemmt und erst seit der Benützung des oberirdischen Arbeitsdrahtes einerseits und der erfolgreichen Ausführung der Budapester unterirdischen Stromzuführung andererseits, ist der Aufschwung der elektrischen Bahnen zu verzeichnen.

Die ersten Vorschläge, eine unterirdische Stromzuführung anzuwenden, rühren, meines Wissens, von M. H. Smith her, dessen hierauf bezügliches erstes englisches Patent vom Februar 1883 datirt. In demselben schlägt Smith vor, zwischen den Fahrschienen der Bahn einen aus zwei U-Eisen gebildeten Canal herzustellen und die beiden Leitungen isolirt in demselben unterzubringen. Der Motorwagen sollte einen kleinen Contactwagen mit sich führen, welcher in diesem so gebildeten Eisenschlauch laufen und durch einen Greiter, der durch den oben befindlichen Schlitz in den Schlauch hineinragte, mitgenommen werden sollte. Dieses Patent enthält also einfach die Uebertragung des schon früher von Siemens & Halske am Spandauer-Bock angewendeten Contactwägelchens in einen unterirdischen Canal. Man erkennt bei Betrachtung der bezüglichen Patentzeichnungen, dass die Anordnung bautechnisch sehr viel zu wünschen übrig ließ und aus mancherlei Gründen gar nicht ausführbar gewesen wäre. Es ist auch thatsächlich zu einer Anwendung dieses Systemes niemals gekommen.

Noch im December desselben Jahres wurde von Walter H. Knight in der Firma Bently Knight ein Patent auf ein System der unterirdischen Stromzuführung in Amerika, und ein halbes Jahr später, im Juni 1884, ein zweites Patent von Smith in England angemeldet, welche Patente in mehrfacher Hinsicht eine Aehnlichkeit untereinander aufweisen. Beide Patente behandeln eine unterirdische Stromzuführung, bei welcher zwischen den Schienen ein Canal hergestellt werden sollte, der durch einen continuirlichen Schlitz von oben zugänglich war, und in beiden Patenten war die Leitung in dem Canale mittels Isolatoren seitlich

befestigt gedacht. Wie aus den Patentzeichnungen zu entnehmen ist, war dem Holze die weitgehendste Anwendung eingeräumt worden, und eine in bautechnischer Hinsicht recht mangelhafte Anordnung geplant. Beide Constructionen kamen im Jahre 1885 zur Ausführung: Die Anordnung von Knight in Cleveland, jene von Smith in Blackpool.

Bei der wirklichen praktischen Durchführung wurden die Constructionen gegenüber der Patentbeschreibung wohl etwas verbessert, jedoch blieben sie noch immer unvollkommen, so dass sich im Betriebe mancherlei Schwierigkeiten ergaben. Ja die Bahn in Cleveland wurde sogar nach kurzem Probetriebe wieder ganz entfernt. Aus untenstehenden Zeichnungen, Fig. 1 und Fig. 2, ist die Art, wie diese Bahnen ausgeführt wurden, zu ersehen.

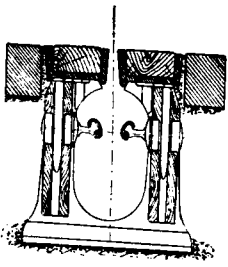


Fig. 1.

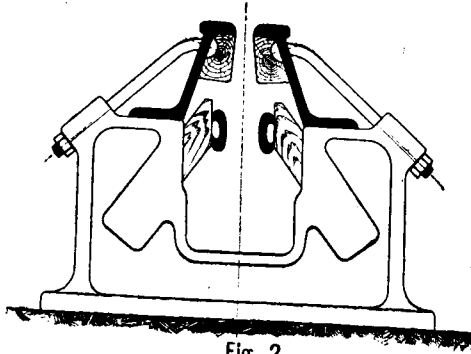


Fig. 2.

Die Blackpooler Bahn ist gegen zwei englische Meilen lang. Sie ist beinahe durchwegs eingeleisig, mit zehn Ausweichen. Die Bahn liegt längs der Meeresküste und wird zu gewissen stürmischen Zeiten von den Wogen der See überschwemmt. Zwischen den Schienen ist der Schlitzcanal angeordnet. Die Gussböcke sind 28 cm hoch, haben eine Basis von 32 cm und eine Innenweite von 14 cm. Der Boden ist abgerundet und die Seiten haben Taschen, in welche die den Canal bildenden Seitenbretter gesteckt werden. Diese sind Pfosten, die mit Creosot getränkt sind. Die Stühle stehen in Abständen von circa 1 m. Auf dieselben sind Stahltrüge aufgeschraubt, die mit Holzblöcken ausgefüllt sind. Die Seiten dieser Trüge sind nach dem Schlitz zu schräg, so dass dieser oben 13 mm, unten jedoch 25 mm weit ist, und so Steine leicht herunterfallen und sich nicht einklemmen können. Die Seiten des Canales bestehen, wie bemerkt, aus getränkten Holzpfosten. Zwischen zwei Stühlen sind in diese Hölzer 64 mm Durchmesser habende Löcher gebohrt, welche die Porzellan-Isolatoren aufnehmen. Die Isolatoren werden mittelst je eines Holzpflockes festgeklemmt.

Die Leitungen bestehen aus kupfernen Röhren mit elliptischem Querschnitt, die jedoch in ihrer Längsrichtung aufgeschlitzt sind und mittelst dieses Schlitzes an den Dornen der Isolatoren befestigt werden. Die Röhren sind durch Rothgusskeile untereinander verbunden, so zwar, dass sie sich bei Temperaturänderungen ausdehnen, resp. zusammenziehen können. In Abständen von circa 100 m sind die Rohre gegenseitig miteinander verbunden. Die beiden Leitungen bilden zusammen die Hinleitung, während die Rückleitung durch die Fahrschienen gebildet wird. Diese haben kupferne Verbindungen an ihren Stößen.

Die Blackpooler Bahn wird mit einer Spannung von 300 Volt betrieben. Diese Anlage hat verschiedene Aenderungen erfahren, so ist man später von zwei getrennten Leitern zu einer einzigen Contactleitung, bestehend aus einem Kupferdraht, übergegangen, der an Isolatoren befestigt ist, die in einem Abstand von 3 m angebracht und mittelst gusseiserner mit Deckeln versehenen Kästen jederzeit zugänglich sind.

Auch der Canal der circa 1.6 km langen elektrischen Bahn in Cleveland lag in der Achse des Geleises. Auch dieser Canal wird durch einzelne gusseiserne Stühle gebildet, die das Gerippe für die unterirdische Rinne darstellen. Die eisernen Böcke stehen in Abständen von circa 1 m. Der Canal wird zwischen diesen Consolen durch Beton gebildet, der mittelst Holzformen einge-

bracht wird. Die Böcke haben beiderseitig je eine schräg nach aufwärts steigende Tasche, in welche hölzerne Klötze eingesetzt werden, welche als Isolatoren für die Leitungen dienen. Diese Leitungen haben eine Länge von etwa 9 m. Der Schlitz wird gebildet durch Façoneisen, die das Profil eines schrägen Z-Eisens haben. Der Schlitz soll nur 16 mm breit sein. Diese Eisen sind mittelst Spannschrauben an den Gussböcken verankert. Die Clevelander Bahn scheint sich nicht bewährt zu haben und wurde bereits im Jahre 1887 wieder abgetragen, hatte also nur etwa eine einjährige Lebensdauer.

Aus den vorstehenden Angaben ersieht man, dass beide Bahnen hauptsächlich bautechnisch unvollkommen waren und dadurch zu Störungen Veranlassung gegeben haben. Es sind auch, so viel ich weiß, keine weiteren Bahnen in derselben Weise mehr ausgeführt worden. Es gibt noch mehrere ähnliche spätere Vorschläge, so von Clay, Edison, Short, Melanghlin, Crompton, Field und dem bereits genannten Smith. Eine große Anzahl solcher Systeme hat nur geschichtliches Interesse und vermag keines derselben einen durchschlagenden Erfolg aufzuweisen. Die Ursache hierfür lag vorwiegend darin, dass diese Vorschläge von Elektrikern ausgingen, welche wenig oder gar keine eisenbahnbau-technische Erfahrung hatten.

Das erste System, welches sich eines durchgreifenden Erfolges rühmen kann, ist das sogenannte Pester System, und es verdankt dasselbe seinen Erfolg vorwiegend der bautechnisch richtigen Durchbildung. Dieses System ist die Frucht jahrelanger Bemühungen der Firma Siemens & Halske, eine für Straßenbetrieb actenmäßig bis in den Anfang des Jahres 1884 zurückverfolgen lassen. Die erste Veröffentlichung über diese Studien erfolgte im Jahre 1885 durch eine Patentschrift, betreffend „Elektrische Straßenbahnen“.

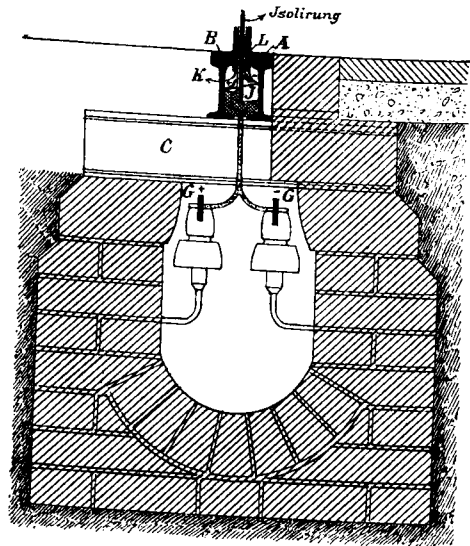


Fig. 3.

Aus der hier (in Fig. 3) aus der Patentschrift wieder gegebenen Abbildung ist der Erfindungsgedanke ohneweiters zu entnehmen. Der Canal besteht aus Ziegelmauerwerk, er hat ein Sohlengewölbe und verticale Seitenwände. Derselbe gehört zur Construction der vollkommen geschlossenen Canäle, da nach oben zu die Fahrschiene — hier die Haarmann-Zwillingschiene — ihn vollkommen abschließt. Die Fahrschiene ist auf kurze Quersäulen aufgelagert. Im Canale sind die Hin- und Rückleitung in Abständen von einigen Metern mittelst isolirten Kabeln abgenommen und ebenfalls gut isolirten Contactknöpfen zugeführt, die zwischen den Zwillingschienen angebracht sind. Der Wagencontact, der etwa die Länge des ganzen Wagens hat und mehrere Knöpfe gleichzeitig berühren kann, ragt zwischen die Schienen hindurch. Derselbe ist mit Rücksicht auf seine große Länge in eine Anzahl flexible Theile getheilt, um enge Curven leicht durchfahren zu können.

Gleichzeitig mit der Durchbildung dieser Construction wurde beschlossen, die schon zu Anfang des Jahres 1884 entworfenen Constructionen, welche es ermöglichen, den hier dargestellten Canal durch einen continuirlichen Schlitz zugänglich zu machen, damit der Strom von den beiden Leitungsschienen ohne Vermittlung einzelner Contacte direct abgenommen werden könne, zu verbessern. Diese Bestrebungen führten im Jahre 1887 zu

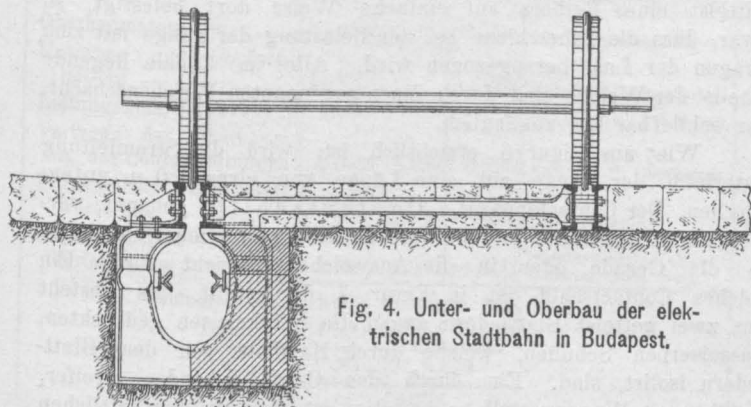


Fig. 4. Unter- und Oberbau der elektrischen Stadtbahn in Budapest.

dem bekannten und später wegen der ersten Nutzanwendung in Budapest sogenannten „Budapester Systeme“, welches in Figur 4 dargestellt ist. Dieses System basiert auf der Anwendung der sogenannten Schlitzschiene und hat folgende technische Eigenschaften:

Die Spurrille dient gleichzeitig als Schlitz, so dass eine dritte Schiene und Rille im Straßenkörper entfällt. Die Schlitz-

schienen bilden sowohl die seitliche Begrenzung des Canalschlitzes als auch durch ihren erbreiterten Fuß die obere Begrenzung entlang der ganzen Länge des Canales. Das als Schlitzschiene verwendete Schienenprofil bietet ein sehr starkes Widerstandsmoment in verticaler Richtung, welches nöthig ist, um ohne merkliche Durchbiegung etwaige Belastungen durch den Raddruck des Motorwagens oder anderer Straßenfahrwerke auf die Gussböcke zu übertragen und um die Canalwände vor derartigen Lasten zu bewahren. Das Schienenprofil bietet auch in horizontaler Richtung ein sehr bedeutendes Widerstandsmoment und vermag demzufolge den mitunter sehr großen Seitendruck des Pflasters aufzunehmen und auf die Gussböcke zu übertragen, ohne dass eine merkliche Verengung des Canalschlitzes eintreten kann. Durch eine Nase am unteren Schienenfuß der Schlitzschiene lässt sich die Montage derselben so vornehmen, dass der seitliche Pflasterschub auf die Gussböcke übertragen wird. Der Schienenkopf ist ferner auf der Innenseite so hoch ausgewalzt, dass die Pferde mit den Stollen nicht unter denselben fassen können.

Die Befestigung der Schienen an den Böcken geschieht mittelst besonders geformter Winkellaschen derart, dass sowohl der Schub des Pflasters, als auch das von dem Pflaster ausgeübte Drehmoment auf die Böcke übertragen wird. Diese Winkellaschen, welche nicht allein den Schienenfuß niederdrücken, wie die gewöhnlichen sogenannten Frösche, sondern auch mit dem Schienensteg in sichere Verbindung gebracht werden, sind besonders geformt, damit sie in das normale Pflaster eingefügt werden können und damit eine leicht lösbare Verschraubung mit dem Schienenstege möglich wird.

Die Gussböcke sind entsprechend den auftretenden Be-

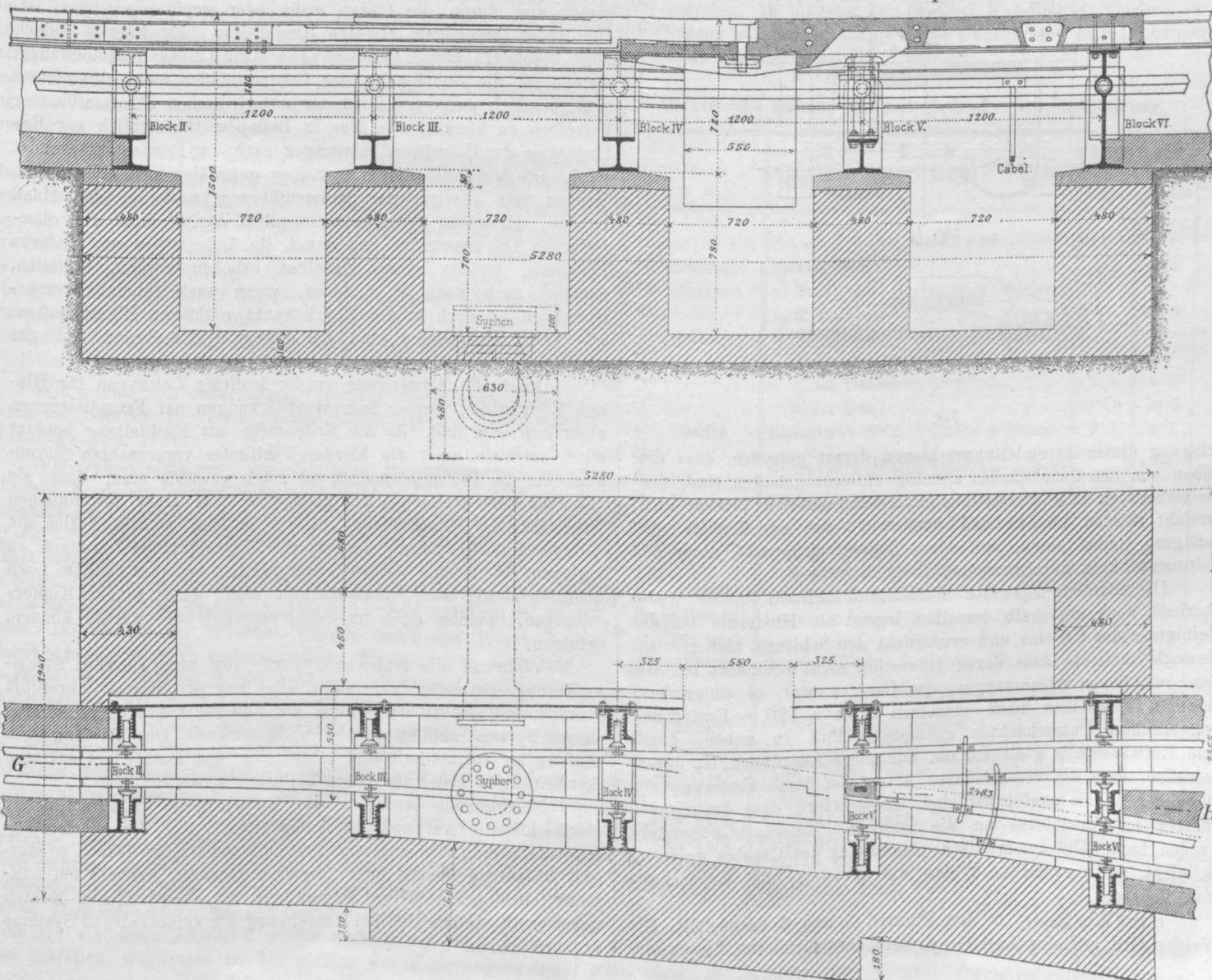


Fig. 5 und 6.

lastungen und Beanspruchungen, jedoch mit Rücksicht auf möglichste Materialersparnis, als Rippengusskörper mit I-förmigem Querschnitte construiert und insbesondere gegen die das Zusammendrücken bewirkenden Kräfte gebaut. Dieselben bilden zum Theile die Wandungen des eiförmigen Canales, gestatten ferner den leichten Anschluss der Canalsohle und der Wandungen desselben, weisen bereits die nöthigen Löcher und Nasen zur Schienenbefestigung auf und sind endlich zur Aufnahme der isolirenden Leitungsträger ausgebildet. Die Sohle und die Wandungen des Canales lassen sich in vortheilhaftester Weise, anschließend an die Gussböcke, ganz oder zum Theile aus Beton herstellen.

Die seitlich in den Gussböcken gelagerten Porzellan-Isolatoren tragen in gabeligen Stützen die Leitungsschienen, welche aus marktgängigen Winkeleisen gebildet sind und einen Leitungsquerschnitt von circa 1000 mm^2 , welcher gleichwerthig ist 150 mm^2 Kupfer, aufweisen. In diesen Winkeleisen findet das Contactschiff des Motorwagens eine fortwährende solide Führung und genügenden Widerstand gegen das Verbiegen, so dass ein kräftiges Andrücken der Contactschuhe an die Leitung zulässig ist. Zur Vermeidung von Schmutzansammlung weisen die Winkeleisen durchwegs geneigte Flächen auf. Die Winkeleisen bieten nach allen Seiten ausreichende Steifigkeit, und es wurde die An-

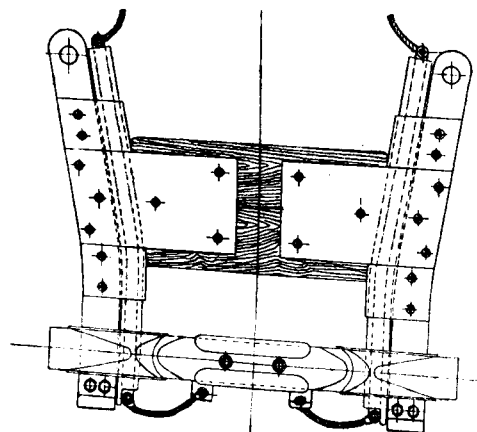


Fig. 7.

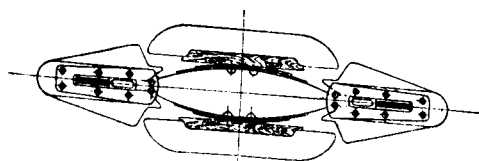


Fig. 7 a.

bringung dieser Stromleitungsschienen derart getroffen, dass dieselben von den Canalwänden allseitig entfernt gehalten sind, dass sie ferner von dem durch den Canal abfließenden Wasser nicht erreicht werden können und über der Sohle des Canales noch genügend Raum lassen, um einen Reinigungsapparat unter den Leitungswinkeln durchzuziehen.

Die Befestigungsweise der Winkelschienen bietet weder oberhalb noch unterhalb derselben irgend ein Hindernis bei der Reinigung des Canales und ermöglicht den Schienen eine gewisse Beweglichkeit, so dass deren Dilatation nicht behindert ist. Bei den reichlichen Abmessungen des Canales war es ohneweiters möglich, denselben nach einzelnen in etwa 120 m Entfernung angebrachten Putzschächten genügenden Fall zu geben, damit eine Entwässerung gesichert ist. Die ganze Anordnung ist derart getroffen, dass die verschiedenen Arten von Straßenbefestigungen in solider Weise ausführbar sind, insbesondere, dass das Granitpflaster im Anschlusse an die Schienen, dauerhaft hergestellt werden kann. Die symmetrische Anordnung des Canales gestattet es leicht, in organischer Weise die Weichen und Kreuzungen anzugliedern.

Eine Weiche ist in den Figuren 5 und 6 dargestellt. Die Weiche wird auf eine Anzahl von besonders für diesen Zweck con-

struirten Gussböcke montirt. Ein sehr stark gehaltenes Stahlgussstück ist auf die hinter der Zungenwurzel stehenden Gussböcke aufgeschraubt und ragt noch über den freien Raum der beiden zusammenlaufenden Leitungscanäle hervor. Auf diesem consolartig überkragenden Theil ist die Zungenwurzel durch einen verticalen Drehzapfen aufmontirt. Die 1.75 m freitragende Zunge schlägt zwischen Kopf und Fuß in die Fahrschiene ein und wird mittelst eines Reibers auf einfache Weise dort befestigt, so zwar, dass die Fahrschiene bei der Belastung der Zunge mit zum Tragen der Last herangezogen wird. Alle im Canale liegende Theile der Weiche sind durch einen sogenannten Weichenschacht, der schließbar ist, zugänglich.

Wie aus Figur 6 ersichtlich ist, wird die Stromleitung unterhalb der Zunge auf eine Länge von circa 1.0 m unterbrochen. Der Contactapparat, „Contactschiff“ genannt, verlässt die Stromschiene und berührt dieselbe erst wieder, wenn er in die Gerade oder in die Ausweiche gebracht wird. Ein solches Contactschiff ist in Figur 7 dargestellt. Es besteht aus zwei mittelst Blattfedern gegen die Winkeleisen gedrückten, gusseisernen Schuhen, welche durch Hartholz von den Blattfedern isolirt sind. Ein durch den Canal gehender Greifer, welcher am Wagengestell so befestigt ist, dass er den seitlichen isolirte Contactschiff vorwärts, schiebt das von ihm Canalschlitz in der richtigen Lage gehalten. Isolirte, am Greifer befestigte Kabel leiten den Strom von den Gleitschuhen zu den Polklemmen des Motors.

Der Contactapparat wird gewöhnlich zwischen den beiden Rädern am Wagen angebracht, so dass er leicht beweglich bleibt und durch die Räder mehr oder weniger geschützt ist. Die Räder beseitigen etwaige Hindernisse. Es können jedoch auch besondere kleine Contactwagen dazu dienen, Motorwagen, welche für die Anbringung des Contactschiffes nicht eingerichtet sind, dennoch auf den Linien der unterirdischen Stromzuführung betreiben zu können, wie dies in Budapest thatsächlich zur Beförderung der Untergrundbahnwagen nach der Remise angewendet wird. Die Vortheile dieses Systemes gegenüber den elektrischen Bahnen mit oberirdischer Stromzuführung sind auf der Hand liegend. Dieselben bestehen nicht allein darin, dass die oberirdischen Leitungsdrähte und damit die ästhetischen und anderen Bedenken, welche gegen dieselben erhoben wurden, entfallen, sondern auch noch in anderen, wenn auch scheinbar unbedeutenden, so doch in der Praxis recht wichtigen Eigenschaften. Die Telephonstörungen sind bei diesem Systeme ganz und gar vermieden.

Durch die Anwendung zweier isolirter Leitungen für Hin- und Rückleitung können Inductionswirkungen auf Fremdleitungen nicht auftreten und, da die Erde nicht als Rückleitung benützt wird, entfallen auch die hierdurch mitunter verursachten Störungen. Da die Leitungsschienen so stark gewählt sind, dass sie ungefähr dem dreifachen Leitungsquerschnitt einer gewöhnlichen Arbeitsleitung entsprechen, entfällt in den meisten Fällen die Nothwendigkeit, neben der Strecke Unterstützungsleitungen zu verlegen. Wenn eine Vergrößerung des Leitungsquerschnittes noch überdies nöthig wäre, kann dieselbe leicht durch blanke Kupferleitungen, welche auch im Canal untergebracht werden können, erfolgen.

Während alle früheren Systeme von unterirdischer Stromzuführung entweder gar nicht oder nur probeweise ausgeführt wurden und sich in der Praxis nicht bewährt haben, zeigte sich dieses System zufolge seiner vollkommenen Durchbildung von Anfang an vortheilhaft und lebensfähig und konnte bei späteren Ausführungen fast ungeändert beibehalten werden.

Naturgemäß erfordert die unterirdische Stromzuführung einen höheren Aufwand an Anlagekosten wie die oberirdische Stromzuführung. Ueber diesen Mehraufwand wurden jedoch wiederholt bedeutend übertriebene Angaben gemacht, weshalb ich nunmehr eine genaue Gegenüberstellung der thatsächlichen Kosten ergeben haben.

Tabelle I.
Gegenüberstellung der Baukosten von Straßenbahnlinien mit Unterleitung, ohne Leitung, mit Oberleitung.

	Kosten pro Kilometer-Geleise			
	Unterleitung	ohne Leitung	Oberleitung	
Oberbaumaterialien	11.470	10.300	10.300	Oberbaumaterialien
Unterbau und Contactleitung	11.770	—	1.000	Unterstützungsleitung
Leitungscanal	5.900	—	5.060	Eis. Säul. u. Arbeitsleit.
Verlegen des Oberbaues u. der Contactleitungen	3.000	2.220	2.220	Verlegen d. Oberbaues
Putzschächte und Entwässerung	850	—	420	Telephonschutz
Pflasterarbeiten ohne Material, 2,5 m breit	1.500	1.500	1.500	Pflasterarbeiten ohne Material, 2,5 m breit
Summe	34.490	14.020	20.500	
rund	34.500	14.000	20.500	
	20 500		6.500	
	14.000			

Diese Gegenüberstellung basirt auf thatsächlich ausgewiesenen Herstellungskosten, u. zw. hinsichtlich der Unterleitung auf den behördlich geprüften Collaudirungs-Rechnungen der Budapester Stadtbahn, hinsichtlich der Oberleitung auf den wiederholt erhaltenen Werthen über Oberleitung mit eisernen Säulen. In diesen Kosten sind nicht enthalten die Kosten eventueller Weichen, sowie die Beistellung von Pflastermaterial und ebensowenig die Herstellung größerer Pflasterungen. Auch ist angenommen, dass die Schienen im Inlande bezogen werden können, was heute thatsächlich der Fall ist. Hinsichtlich der Oberleitung wurde ein Durchschnittspreis für eingeleisige und zweigeleisige Ausführung angesetzt und die Anwendung eiserner Maste in Aussicht genommen.

Wie man hieraus ersieht, beträgt die Differenz zwischen Oberleitung und Unterleitung in der geraden Strecke pro Kilometer Geleise rund 14.000 fl. ö. W., daher pro Kilometer Doppelgeleise circa 28.000 fl. und es kostet die Oberleitung bei Anwendung eiserner Säulen um circa 6500 fl. ö. W. mehr, als das Geleise allein, während der Unterschied zwischen Unterleitung und einem einfachen Geleise pro Kilometer 20.500 fl. ö. W. beträgt. In diesen Kosten sind die Weichen nicht berücksichtigt; dieselben kosten bei Unterleitung etwa 1000 bis 1200 fl., für Oberleitung circa 600 fl. ö. W. pro Stück.

Wir wollen nun untersuchen, welchen Einfluss diese Mehrkosten der Strecke in verschiedenen Fällen auf die Rentabilität der Anlage üben können.

Wir wollen annehmen, dass das Netz der Wiener Tramway elektrisch betrieben werden sollte und dass gestattet würde, mit Ausnahme der Ringstraße, sämtliche Linien mit Oberleitung auszurüsten, die Ringstraße dagegen sollte mit Unterleitung ausgeführt werden. Die Geleislänge der Ringstraße beträgt 10,7 km. Die Neubaukosten dieser Linie mit unterirdischer Stromzuführung würden somit $10,7 \times 34.500 = 369.150$, rund 370.000 fl. betragen. Die Kosten der Weichen würden durch den Werth der rückgewonnenen Schienen gedeckt werden. Rechnet man noch zum Ueberfluss circa 130.000 fl. für Anschlussgeleise und andere unvorhergesehene Arbeit, so stellen sich die Gesamtkosten des Umbaus der Ringstraße auf unterirdische Stromzuführung auf circa 500.000 fl. ö. W.

Nach dem heutigen Fahrplane der Wiener Tramway fahren von dem vorhandenen Fahrpark etwa 500 bis 600 Wagen über die Ringstraße. Rechnet man, dass nur 500 Wagen über die Ringstraße geleitet werden sollten, was aber wohl kaum ausreichen würde, so würde von den Kosten der unterirdischen Stromzuführung auf einen Wagen ein Betrag von 1000 fl. ö. W. entfallen. Dies wäre gegenüber den Anlagekosten einer elektrischen Bahnanlage von etwa 30.000 fl. ö. W., welche auf jeden Motorwagen entfallen, wenn man zu den Kosten des Motorwagens und

der motorischen Einrichtung desselben auch die Kosten der maschinellen Betriebsanlage, der Speisekabel, sowie der Remisen und Werkstätten rechnet, gewiss nicht bedeutend. Mit diesem Aufwande, nebst den Kosten des Contactschiffes, sind alle Mehrauslagen für die unterirdische Anlage gedeckt, und es werden die Betriebskosten der Wagen im Uebrigen gar nicht weiter beeinflusst. Diese verhältnismäßig geringen Kosten würden noch umso geringer werden, je dichter der Verkehr wird, denn es würde dann der gleiche Betrag auf umsomehr Wagen vertheilt werden. Würde dagegen bei einer Strecke der Verkehr weniger dicht sein, so würden die Kosten der unterirdischen Stromzuführung sich auf weniger Wagen vertheilen und daher umso bedeutender in Betracht kommen.

Wir sehen daraus, dass es ganz und gar unrichtig und unsachgemäß ist, ganz allgemein die unterirdische Stromzuführung als zu theuer hinzustellen, weil es Fälle gibt, bei welchen deren Kosten im Vergleich zu den übrigen Baukosten gar nicht bedeutend in Betracht kommen und weil bei dichterem Verkehre die Kosten der Unterleitung stets billiger sind, als die irgend eines anderen elektrischen Betriebssystemes, bei welchem die oberirdischen Leitungen vermieden sind. Aus diesem Grunde eignet sich die unterirdische Stromzuführung gerade für solche Fälle ganz ausgezeichnet, wo ein dichter Verkehr besteht oder zu erwarten ist, während für weniger dichten Verkehr der Accumulatoren-Betrieb vorthellhafter werden kann.

Dies hat die Amerikaner bewogen, neuerdings die unterirdische Stromzuführung in ausgedehntem Maße anzuwenden, und zwar besonders auf solchen Linien, wo ein besonders starker Verkehr herrscht. In jüngster Zeit werden Kabelbahnen vielfach auf Unterleitung umgebaut. Einige dieser Bahnen sind in beistehender Tabelle II zusammengestellt:

Tabelle II.
Elektrische Bahnen mit unterirdischer Stromzuführung.

Nr.	Ort	Name	Bahn- länge in Kilo- metern	Geleise- länge in Kilo- metern
A. In Europa:				
1	Blackpool	System Smith	3,2	4,1
2	Budapest	a) Stadtbahn-Gesellschaft (Siemens & Halske)	—	26,35
		b) Straßenbahn-Gesellschaft (Siemens & Halske):		
		1. im Betrieb	2,3	4,6
		2. im Bau	9,75	19,5
3	Berlin	Elektrische Bahn (Siemens & Halske)	2,2	4,4
		Große Berliner Pferdebahn-Gesellschaft	0,656	1,750
			0,220	
4	Dresden	Deutsche Straßenbahn-Gesellschaft (System Klette):		
		1. im Betrieb	0,7	1,4
		2. nicht im Betrieb	0,7	1,4
5	Brüssel	Tramway Bruzellois	7,9	—
6	Karlsruhe	Projectirt	—	—
7	Paris nach Montmartre	System Siemens & Halske (im Bau)	3,0	—
B. In Amerika:				
1	Chicago	Fullerton-Avenue (System Love) .	2,82	—
2	Washington	Rock-Creek Railway (System Love) .	2,62	—
3	New-York	Third Avenue Railway Comp. (System Love) .	0,70	—
4	New-York	Amsterdam-Avenue	—	—
5	New-York	Lenox-Avenue	—	—
6	Washington	9. street line	12,44	—
7	Washington	Washington-Mount Veron line . . .	1,61	—

Diese amerikanischen Ausführungen bieten den besten Beweis, dass in Amerika die Vorzüge der unterirdischen Strom-

zuführung erkannt worden sind und dass dort die anfänglich gegen dieselbe erhobenen Einwendungen als unbegründet oder nicht wesentlich beurtheilt werden. Auch in Europa gelangte dasselbe System überall dort zur Anwendung, wo einerseits oberirdische Leitungen vermieden werden sollten und andererseits ein genügend starker Verkehr vorhanden war, der die Rentabilität dieses Systemes sicherte. So finden wir ähnliche Anordnungen in Dresden, Berlin, Brüssel und Paris bereits ausgeführt oder eben in Ausführung begriffen. Die gegen das System erhobenen technischen Bedenken haben sich als unstichhältig erwiesen.

Insbesondere wurde behauptet, dass die Entwässerung des Leitungscanales Schwierigkeiten biete und dass durch das im Leitungscanale sich ansammelnde Wasser Betriebsstörungen verursacht werden. Ich glaube, jeder Techniker wird mir Recht geben, wenn ich behaupte, dass die Entwässerung nur eine Geldfrage ist und dass dieselbe in Großstädten, welche eine geordnete Canalisation besitzen, keine Schwierigkeiten bieten kann.

Thatsächlich hat sich auch in Budapest gezeigt, dass Betriebsstörungen wegen mangelhafter Entwässerung nur an wenigen ganz bestimmten Stellen vorgekommen sind, und zwar dort, wo der Straßencanal kein genügend großes Durchflussprofil hatte. Nachdem man diese ungünstigen Stellen erkannt hatte, war es ein Leichtes, weitere Betriebsstörungen hintanzuhalten. Bis zur Verbesserung der Canalisation benutzte man zu diesem Zwecke eine kleine Pumpe, welche bei besonders heftigen Regengüssen in Gang gesetzt wurde und das angesammelte Wasser in einen anderen genügend bemessenen Canal pumpt.

Ich glaube, dass wohl der beste Beweis der Betriebssicherheit in der außerordentlich großen Leistung der Budapester Linien und in der weiteren Ausdehnung erblickt werden kann, welches dieses System in Budapest selbst gefunden hat. Im vergangenen Jahre wurden auf den Linien mit unterirdischer Stromzuführung fast vier Millionen Wagenkilometer geleistet, hiervon entfiel die Hälfte auf die Ringstraßen-Linie, welche nur 3,6 km Bahnlänge besitzt. Es sind nicht weniger als 20 Millionen Fahrgäste befördert worden, wovon circa 12 Millionen auf der Ringstraßen-Linie befördert worden sind.

Die hauptsächlichsten Bedenken, welche seinerzeit gegen das System der unterirdischen Stromzuführung erhoben wurden, betraf die Isolation der Leitungen. Die Isolation ist auch wirklich bei der älteren Pester Ausführung keine sehr hohe, und es war dies der einzige Punkt, in welchem das Pester System bei den späteren Ausführungen eine wesentliche Verbesserung erfahren konnte. Nichtsdestoweniger hat sich durch nunmehr fast achtjährigen Betrieb gezeigt, dass die ursprünglich angewendete Isolation der Contactschienen bei der Betriebsspannung von 300 Volt und bei Anwendung isolirter Hin- und Rückleitung vollständig genügt, um einen geordneten Betrieb aufrecht zu erhalten und gar keine ernststen Schwierigkeiten verursacht hat.

Wie geringfügig die Isolationsverluste thatsächlich sind, geht aus dem außerordentlich günstigen Kohlenverbrauch der Budapester Stadtbahn am besten hervor. Derselbe beträgt im Jahresdurchschnitte des Jahres 1892 nur 2 kg Braunkohle für jeden Wagenkilometer, ein Resultat, welches bei wenig elektrischen Bahnen mit Oberleitung erreicht worden sein dürfte.

Das gute Functioniren dieses Systemes hatte nicht allein zur Folge, dass die Budapester Stadtbahn-Gesellschaft in rascher Aufeinanderfolge eine bedeutende Erweiterung und Vermehrung ihrer Linien concessionirt erhielt, sondern drückte sich in deutlichster Weise wohl dadurch aus, dass die Pferdebahn-Gesellschaft seinerzeit, als sie an die Umgestaltung ihrer ausgedehnten Linien schritt, sich vor Einleitung der bezüglichen Verhandlungen mit der Stadt die Benützung dieses Systemes sicherte, da sie sehr wohl wusste, dass Budapest mit einem System minderer Güte oder Leistungsfähigkeit oder gar mit oberirdischen Leitungen in der inneren Stadt nicht zufriedenzustellen sein würde.

Nach Umgestaltung der Budapester Pferdebahn-Linien auf elektrischen Betrieb wird das System auf weitere 24 km Geleislänge angewendet sein, so dass sodann insgesamt über 50 km Geleise mit unterirdischer Stromzuführung in Budapest allein ver-

legt sein werden, und somit Budapest über ein Netz von Linien mit unterirdischer Stromzuführung verfügen wird, welches ungefähr halb so ausgedehnt ist, als die in den alten Bezirken Wiens vorhandenen Pferdebahn-Linien.

Die Umgestaltung der Pferdebahn auf elektrischen Betrieb stellte eine neue, sehr schwierige Aufgabe. Es sollte nämlich ein Contactschiff construirt werden, welches bei dem Uebergange eines Motorwagens von unterirdischer Leitung auf die Außenlinien mit oberirdischer Leitung aus dem Schlitzcanal herausziehbar, und bei umgekehrtem Uebergang wieder in den Canal einsenkbar sein sollte. Diese Aufgabe ist in außerordentlich glücklicher Weise

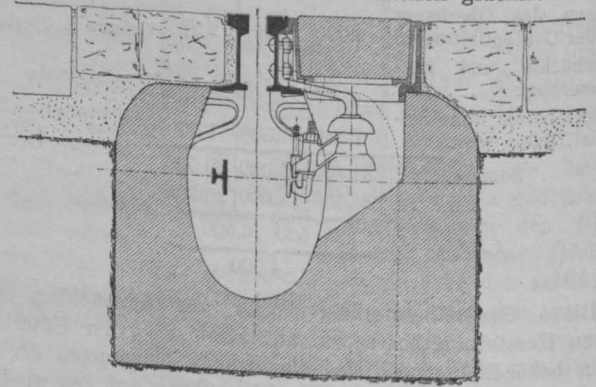


Fig. 8.

gelöst worden, und es wurden gleichzeitig mit der Lösung dieser Aufgabe auch noch andere sehr vortheilhafte Verbesserungen erzielt, welche ich nunmehr im Zusammenhange beschreiben will.

Statt der gegeneinander gekehrten Winkeleisen wurden bei dem Budapester System (Fig. 8) T-förmige, besonders gewalzte Façoneisen verwendet, deren breite Flanschen gegeneinander gekehrt sind. Durch die verticale Contactfläche wird die etwa nothwendig werdende Entfernung eines schadhaft gewordenen Contactschiffes sehr erleichtert, weil ein solcher Contactapparat einfach

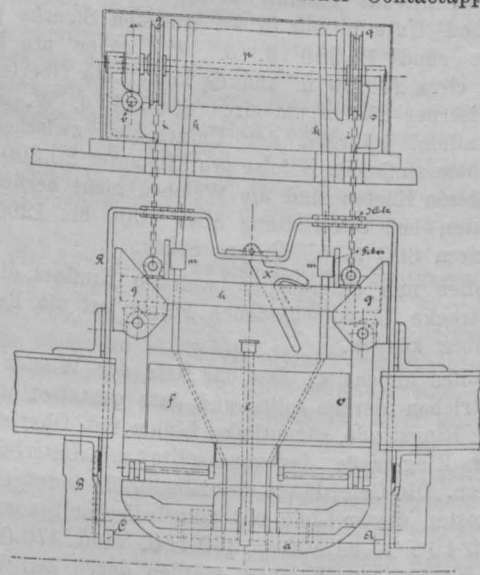


Fig. 9.

zwischen den Leitungen hindurch in den Canal, resp. in einen Putzschacht gestoßen werden kann. Die Leitungsschienen lassen sich durch den Schlitz in den Canal einbringen und daher bei fertigem Canal auch auswechseln. Ferner kommen andere Isolatoren zur Anwendung, und zwar solche, die neben einer vorzüglichen Isolation den Vortheil haben, dass sie leicht zugänglich sind, und ohne die Pflasterung des Straßendamms zu tangiren, leicht entfernt oder eingebracht werden können. Dieselben sind nicht mehr an den Gussböcken, sondern an den Fahrschienen befestigt. Zugänglich sind sie durch ein Gusskästchen von der Größe eines Pflastersteines.

Das in Fig. 9 dargestellte Contactschiff kann durch den nur 35 mm breiten Schlitz in den Canal mittelst einer Rollenvorrichtung versenkt werden, die ebenfalls in der Zeichnung ersichtlich ist

und in wenigen Secunden bedient werden kann. Geeignete Vorrichtungen bewirken, dass die auf den Leitungen schleifenden Bügel sich bei der verticalen Auf- und Abwärtsbewegung automatisch zusammen-, resp. auseinanderklappen.

Diese neue Ausführungsweise ist zwar etwas kostspieliger, als die vorhin beschriebene ältere Anordnung, bietet gegenüber derselben aber wesentliche Vortheile. Durch diese wesentlichen Verbesserungen unterliegt es gar keinem Anstande, mit der Betriebsspannung auf 500 Volt zu gehen; auch ist es gelungen, einen Pol dieser Strecken dauernd an Erde zu legen, so dass die Linien mit Unterleitung und jene mit Oberleitung von denselben Betriebsmaschinen betrieben werden können.

Außer den Pester Linien wurde auf Grund der guten Erfahrungen in Budapest auch in anderen Städten unterirdische Stromzuführung angewendet, so in Dresden, Berlin und — wie bereits früher angegeben — in mehreren amerikanischen Städten. In Dresden wurde ein von dem Baurath Klette angegebenes System angewendet, welches ermöglicht, den Umbau bestehender Pferdebahnen auf elektrischen Betrieb zu bewerkstelligen, ohne den vorhandenen Oberbau auszuwechseln. Die Anordnung ist in Fig. 10 dargestellt. In Dresden liegt ein Pol der Stromquelle an Erde, und es ist nur eine Leitung im Canale ausgeführt, von welcher der Strom durch einen eigenthümlichen federnden Stromabnehmer abgenommen wird, welcher bei den Weichen, sowie auch bei dem Uebergang von unterirdischer auf oberirdische Stromzuführung automatisch aus dem Schlitzcanal herausgeführt und automatisch wieder in den Schlitzcanal eingeführt wird.

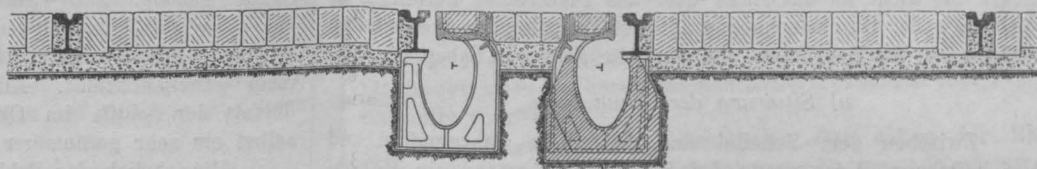


Fig. 10.

Ein ähnlicher Stromabnehmer ist bei der von der Firma Siemens & Halske in Berlin ausgeführten Linie mit unterirdischer Stromzuführung angewendet, jedoch wurde dort der Schlitzcanal im Wesentlichen genau so wie bei den Pester Ausführungen angewendet. Das Leitungsprofil ist einfach, T-förmig, die Isolatoren haben umpressten Hartgummi als Isolationsmaterial, und ist Porzellan nur zum weiteren Schutze verwendet. Durch diese neuen Isolatoren in Budapest und Berlin wird eine ganz vorzügliche Isolation der Leitung erreicht. Bei angestellten Isolationsmessungen erhielt man in Berlin und Budapest einen Isolationswiderstand von 7000 Ω pro Kilometer Geleise, so dass also pro Kilometer Geleise nicht einmal der Strom einer Glühlampe ver-

loren geht. Weitere Ausführungen sind im Bau in Brüssel, Paris, Carlsruhe und insbesondere in amerikanischen Städten.

Ich hoffe, dass Sie aus den gegebenen Darstellungen den Eindruck gewinnen werden, dass die Elektrotechnik heute über ein, durch mehrjährige Praxis erprobtes und bestens bewährtes System verfügt, welches vor allem geeignet ist, einen sehr dichten großstädtischen Verkehr zu befriedigen und welches die Anwendung des elektrischen Betriebes auch in solchen Straßen gestattet, wo aus ästhetischen oder anderen Gründen die Verwendung oberirdischer Leitungen ausgeschlossen erscheint.

Ueber die Reconstructions-Arbeiten am Rhein-Marne- und Saar-Kohlen-Canal in Elsass-Lothringen.

Vortrag des Herrn beh. aut. Civil-Ingenieurs Josef Riedel, gehalten in der Vollversammlung am 16. Jänner 1897.

(Fortsetzung zu Nr. 32.)

IV. Beschreibung des Saarkohlen-Canales und der canalisirten Saar.

Der Saarkohlen-Canal zweigt bei Gondrexange von dem Rhein-Marne-Canal beinahe in nördlicher Richtung ab und tritt bei Saargemünd in die canalisirte Saar, welche bis Louisenthal durch Wehre und Schleusen abgestuft ist.

Die oberste Haltung steht durch den Gondrexanger Weiher mit der Scheitelstrecke des Rhein-Marne-Canales in freier Verbindung. Die erste, etwa 6 km lange Haltung ist mit der zweiten ebensolangen durch eine Schleuse in Verbindung. In dieser Haltung überschreitet der Canal den Stocksee mittelst eines massiven Aquaductes, bestehend aus drei gewölbten Öffnungen. Von hier aus fällt er in zehn kurzen Stufen in den See von Mittersheim, dessen Wasserstände durch ein automatisch wirksames Heberwerk regulirt werden können. Sowohl die oberen zwei Haltungen wie die Stufen erhalten ihr Speisewasser aus dem See von Gondrexange, von Mittersheim aus jedoch aus dem Mittersheimer Weiher. Die Trace verfolgt jetzt das Thal von Naubach bis Harskirchen, wo sie in das Saarthal tritt und dessen westliche Lehnen bis nach Saargemünd beibehält. Bemerkenswerth ist auf dieser Strecke der eiserne Brücken-Canal über die Saar bei Saaralbe, welcher dem bei Briare über die Loire nachgebildet ist.

Von der Abzweigung bei Gondrexange bis zum Eintritt in die Saar hat der Canal eine Länge von 62 km und durch 27 Schleusen unterbrochen, ein Gesamtgefälle von 72.75 m überwunden (im Mittel 2.7 m). Die untere Strecke bot insofern besondere Bauschwierigkeiten, als der Canal zumeist in die linksseitige Lehne des Saarthales eingeschnitten werden musste. Diese theilweisen Einschnitts- und Aufdämmungsprofile gaben vielfach Anlass zu Absätzen längerer Canalabschnitte.

Warum wurde die Saar canalisirt?

Bei der ersten Projectsverfassung wurden viele gewichtige Bedenken gegen die Canalisirung erhoben. Es wurde geltend gemacht, dass hier, wo der Waarentransport zu Berg stärker sei als zu Thal, ein Lateralcanal vor der Canalisirung den Vorzug verdiene und dass die Kosten der Herstellung und Erhaltung der erforderlichen Fahrtiefe in einem canalisirten Flusse größere seien, als in einem Canale, indem bei Hochwässern Verlandungen eintreten und die best ausgeführten Stromregulirungen nachtheilige Anschwemmungen nicht verhindern werden. In diesem Falle kam noch der Umstand hinzu, dass die Canalisirung nach flussabwärts keine Fortsetzung fand und flussaufwärts ohnehin in einen gegrabenen Canal überging. Nicht einmal der Vortheil, dass ein canalisirter Fluss nicht so leicht zufriert, wie ein Canal, kam in Betracht, weil sich der canalisirte Fluss an den Canal anschließt und in solchen Perioden ohnehin nur bis Saargemünd benützbare wäre. Entscheidend war ausschließlich die Localität!

Es gibt wenig Flüsse, die sich vermöge ihrer Eigenschaften so gut für eine Canalisirung eignen wie die Saar in der gedachten Strecke. Nicht blos, dass das Gerinne zumeist 5 bis 6 m tief in die Thalsohle eingeschnitten ist, sonach der Einbau von Wehren keinen Nachtheil für das oberhalb liegende Gelände herbeiführt, erreichten die excessiven Hochwässer selten die Höhe von 8 m über Null. Der mittlere Sommerwasserstand wurde mit 0.80 m, der niedrigste mit 0.26 m über Null gemessen. An etwa vier Tagen im Jahre erreicht der Wasserstand 3—4 m, an einem Tage 5 m, wobei 310—340 m³ pro Secunde und bei einer Geschwindigkeit von 1.25 m abfließen. Das Sohlgefälle beträgt 0.35—0.38‰.

Die mittleren Sommerwasserstände waren an dem Saar-

brücker Pegel genau gemessen worden. Man hatte gefunden, dass die Saar bei einem Stande von 0.80 m , 18.5 m^3 und dem minimalen von 0.26 m bloß $8-9\text{ m}^3$ pro Secunde abführe. All diese Resultate schreckten nicht ab, die Canalisirung für das zweckmäßigste Auskunftsmittel zu halten.

Neben der Saar einen sogenannten Seitencanal anzulegen, hätte, am linken Ufer situiert, außerdem noch den Vortheil gehabt, dass er bis Güdigen auf dem seinerzeit französischen, dormalen lothringischen Territorium, verblieben wäre. Allein es liegen an den Ufern so viele volkreiche Orte, dass die Canalführung die Einlösung vieler theurer Gebäude und Grundstücke nothwendig gemacht hätte, abgesehen davon, dass einige Gebirgsrücken bis dicht an das linke Ufer des Flussbettes herantreten, somit entweder Durchstechungen mittelst Tunnels oder kostspielige Verlegungen des Saarlaufes unabwendbar gefordert haben würden.

a) Situirung der Stauanlagen.

Zwischen dem Scheitel des Wehres in Saargemünd und dem mittleren Wasserstand bei Louisenthal bestand ein Höhenunterschied von 12.10 m . (Taf. XXVII, Fig. 10 u. 11.) In der Grenzstrecke zwischen Preußen und Frankreich, d. i. von Saargemünd bis Blittersdorf, bestanden drei massive Mühlenwehre, welche derart vertheilt sind, dass sie nach vorgenommenen Reconstructions als Schleusenwehre benützt werden konnten. Mit ihnen war die Höhe von 6.00 m zu überwinden. Das geringste Gefälle (1.20 m) hatte die Schleuse im Saargemünd Wehr. Auf dem preußischen Territorium, nämlich unterhalb Blittersdorf, bestanden keine Wehre, weshalb das restliche Gefälle von 6.50 m nahezu gleichmäßig auf 17 km vertheilt werden konnte. Die Längen der Haltungen variiren zwischen 4 km und 7 km , die Gefälle der Schleusen zwischen 2.10 m und 2.27 m . Während man bei den drei oberen Wehren mit fester Krone sein Auskommen fand, mussten die drei unteren umlegbar hergestellt werden. Die Wehre sind den Poirée'schen nachgebildet. Die drei Wehre zeigen zwei durch einen 2.5 m breiten Mittelpfeiler getrennte Oeffnungen von 25 m Weite. Beim Saarbrückner misst jede Oeffnung 28.5 m und ist der Unterbau dabei auf tragfähigem Fels gebettet.

Da aber die Manipulation mit den beweglichen Constructionstheilen, besonders mit den Nadeln, bei Höhen über 2.00 m bereits sehr erschwert ist, hat man den festen Wehrrücken 1.5 bis 2.0 m über die Sohle des Flussbettes angeordnet, dafür aber, um die nachtheiligen Wirkungen bei Abfluss der Hochwässer abzuschwächen, die Kronen bedeutend verlängert, u. zw. von 30 m Normalprofil auf 50 und 57 m . Die Vermehrung der Stauung hat die Höhe von $0.11-0.16\text{ m}$ nicht überschritten. Nicht geringen Schwierigkeiten begegnete die Herstellung der nothwendigen Fahrwassertiefe, zumal die Sohle aus Kalkstein, Buntsandstein und Schieferletten bestand. (Die Art und Weise, wie dabei vorgegangen wurde, soll später besprochen werden.)

Der durchwegs am linksseitigen Ufer angelegte Leinpfad liegt im Allgemeinen im Terrain, jedoch nie tiefer als 1.26 m über dem gewöhnlichen Stauwasserspiegel. Seine Breite beträgt 4.40 m , in längeren Geraden 3.70 m und unter den Brücken 3.10 m . Abweichend von dem Leinpfad bei Canälen hat die mit einer schwachen Kiesdecke geschützte Leinpfadkrone eine sanfte Neigung gegen die Wasserseite.

b) Die Schleusen.

Bei den Schleusen in canalisirten Flüssen sind viele Umstände zu berücksichtigen, die bei Canälen nicht in Betracht kommen. Wenn auch die Abmessungen der Schleusenkammer keine Abweichungen ergeben, so muss doch ihre Stellung zum Stauwehr in reifliche Erwägung gezogen werden. Man könnte fast sagen: je weiter die Schleuse vom Wehr entfernt ist, für desto sicherer hält man sie. Bei manchen canalisirten Flüssen, z. B. bei der in Ausführung begriffenen Canalisirung der Ems, ist der Schleusencanal sehr lang und entfernt sich mit seiner Trace weit vom eigentlichen Flusse. Das Bestreben dieser Fernhaltung ist auf verschiedene Umstände zurückzuführen.

1. Bieten die Obercanäle, d. i. die oberhalb der Schleuse gelegenen Canalstrecken den Fahrzeugen bei höheren Wasserständen einen geeigneten Zufluchtsort, den sie sonst nur in mitunter weit entfernten Häfen finden würden;

2. fahren die Schiffe bei Hochwasser leichter in den Obercanal ein, wenn sie nicht durch die Strömung nach dem Wehre hingezogen werden; endlich

3. wird die Mündung des Untercanals, falls sie vom Wehr weiter entfernt ist, nicht so leicht durch Ablagerung verlegt.

In der canalisirten Saar waren auch dieser Maßnahme durch die Localität engere Grenzen gesetzt. Die Schleuseninseln sind nur von geringem Umfange, und die gegrabenen Obercanäle zumeist $200-300\text{ m}$ lang. Es kommen auch Fälle vor — wie in Saarbrücken —, wo die linke Wehrwand mit der rechten Schleusenwand zusammenfällt, so dass die Schleuseninsel gänzlich fehlt. Allerdings besteht dort nicht das Bedürfnis der Schiffe im Obercanal Zuflucht zu suchen, weil da selbst ein sehr geräumiger Hafen zur Disposition steht.

Hinsichtlich der Schleusen in der Saar wäre zu bemerken, dass Hochwässer, welche die Kronen $3-4\text{ m}$ überragen, nicht zu den Seltenheiten zählen; allein einen eigentlichen Schaden erleiden dadurch die Bauwerke nicht. Die Wärterhäuser liegen entweder auf der Schleuseninsel oder entfernt an der Lehne, immer aber in solchen Höhen, dass sie vom Wasser nicht erreicht werden. Auch die Umgebung der Schleuse ist für solche Fälle meist genügend gegen die schädlichen Einwirkungen der Hochwässer versichert.

c) Die Herstellung der Fahrrinne.

Schon bei der ersten Ausführung der Canalisirungsarbeiten gegen Ende der Sechzigerjahre waren im Gerinne der Saar seichte Stellen zu beseitigen gewesen, welche verschiedene Vorkehrungen nothwendig machten, je nach der Beschaffenheit des zu beseitigenden Materials. Sofern dasselbe aus Fels bestand, geschah die Vertiefung des Flussbettes durch Hand-Baggermaschinen

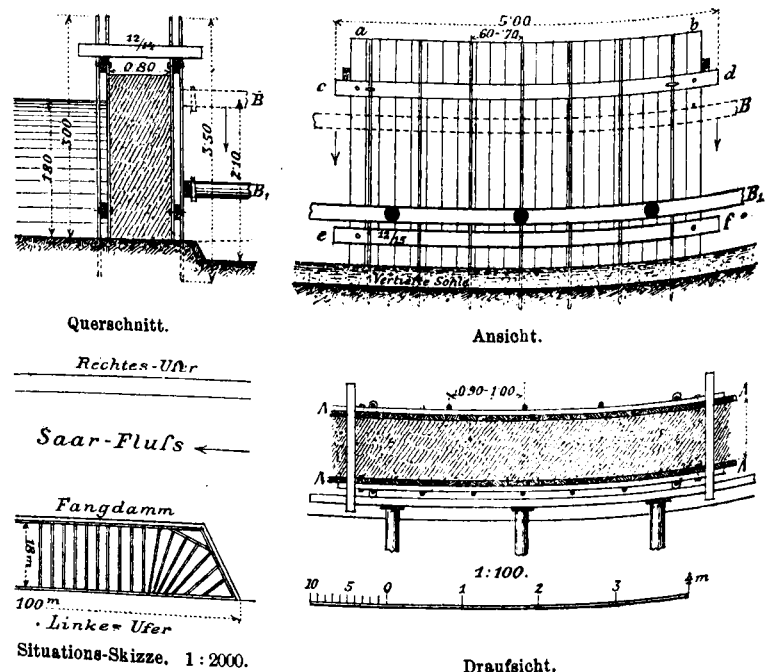


Fig. 4. Fangdamm zur Vertiefung der Saar-Sohle.

zwischen einfachen Fangdämmen im Trockenem. Es war nur möglich, mit dieser Arbeit stückweise vorzugehen. Der abzudämmende Raum hatte die Breite von 18 m und die Länge von 100 m . Da die Vertiefung nur vom linken Ufer aus erfolgte, so bildete dieses gewissermaßen die vierte Wand des abzuschließenden Baggeraumes und zugleich die Stützwand für die Bölung. (Textfig. 4.)

Indem sowohl die Schleusen des Saarkohlen-Canales, wie jene an der canalisirten Saar nur für Fahrzeuge bis zu 200 t Tragfähigkeit berechnet waren, so mussten auch hier wie am

Rhein-Marne-Canal solche Reconstructionsarbeiten an den Schleusen und in den einzelnen Haltungen vorgenommen werden, welche die Passage von Schiffgefaßen von 300 t Gewicht ermöglichen.

Es ist gelungen, durchwegs eine minimale Fahrtiefe von 2.20 m hierfür herzustellen, u. zw. nicht durch Hebung des Wasserspiegels, sondern ausschließlich durch Vertiefung der Saarsohle und der Schleusendempel. Die vertiefte Fahrinne hat eine Breite von 18—20 m erhalten. (Textfigur 4.)

d) Kosten der Saar-Canalisierung.

Einschließlich der an Frankreich zu zahlenden Aversional-Summe von 800.000 Francs für die Arbeiten an der Grenzstrecke zwischen Saargemünd und Güdingen haben die seinerzeitigen Bauten nahe an 5 Millionen Mark erfordert. Die Kosten der Schleusen bewegten sich zwischen 71.000 und 100.000 Mark. Ein Current-meter bewegliches Wehr kam auf 1200 bis 1600 Mark zu stehen. Für Baggerung, Leinpfadbrücken, Leinpfadherstellung und Uferregulirung beliefen sich die Kosten auf 32 Mark pro Current-meter Canal.

V. Verbesserung des Fahrwassers.

Gleich den alten französischen Canälen boten auch jene des Reichslandes hinsichtlich ihrer Dimensionirung eine wahre Musterkarte von Verschiedenartigkeit.

Abgesehen von dem klein dimensionirten Brenschcanal*) und dem Straßburger Canalnetze, das theilweise auch von Rhein-Dampfschiffen befahren, daher von der Betrachtung ausgenommen werden kann, bestanden in dem verhältnismäßig kurzen Netze Elsass-Lothringens eine nicht geringe Zahl verschiedenartiger Verhältnisse, welche dem geregelten, ungestörten Verkehr ungemein hinderlich waren.

Es variirten:

Die Wasserspiegelbreite von	14.8—15.4 m
„ Wassertiefe von	1.6—2.0 m
„ minimale Schleusenlänge von	30.3—38.1 m
„ „ Schleusenbreite von	5.2—7.0 m
der maximale Tiefgang der Schiffgefaße von	1.4—1.8 m
die „ Länge „ „ „ „	30.0—37.5 m
„ „ Breite „ „ „ „	5.0—6.8 m
und deren maximale Ladefähigkeit von	140—200 t
die erlaubte Höhe der Fahrzeuge über Wasser bewegt sich von	3.20—3.50 m

Diese Zahlen geben schon ein Bild von dem Umfange der Reconstructionsmaßnahmen. Es erforderte die umfassendsten Studien, bis man zur Aufstellung einheitlicher Typen und zur Feststellung der dadurch für das Land erwachsenen Kosten gelangte. Als Frankreich sofort nach dem Kriege mit Deutschland nicht bloß an die einheitliche Ausgestaltung seines alten, sondern auch an den Ausbau seines Canalnetzes überhaupt geschritten war, durfte wegen des regen Verkehrs mit den Nachbarländern, Elsass-Lothringen nicht zurückbleiben; obwohl in Deutschland damals bereits eine lebhaftere Bewegung für die weitestgehende Dimensionirung der Binnenschiffahrtswege sich geltend machte.

Bei dem Umstande, dass der Verkehr der Reichsländischen Canäle vornehmlich nach Westen und Nordwesten gravitirt und die Erfüllung noch weitgehender Forderungen nicht bloß Unsummen erfordert hätte, sondern durch die Localverhältnisse bedingt vielfach unerreichbar gewesen wäre, beschloss der Landesausschuss in der Session 1892 die Mittel zur Verbesserung des Fahrwassers

*) Im Brenschcanal konnten Fahrzeuge von 22 und 40 m Länge in Convois von 2—3 Gefäßen auf einmal geschleust werden, die Schleusen besaßen eine Länge von 58.4 m.

nach den Anträgen der hierfür eingesetzten Commission in der Höhe von 11 Millionen Mark zu bewilligen.

Nach dem Gesetze vom 5. August 1879, das unter dem französischen Bauenminister Freycinet betreffend die Verbesserung der Wasserstraßen erlassen worden war, sollten die Wasserstraßen Frankreichs je nach ihrer Wichtigkeit in zwei Classen eingetheilt werden:

1. In Haupt-Wasserstraßen, welche vom Staate verwaltet folgende Minimaldimensionen besitzen sollten:

Wassertiefe	2.00 m
Lichte Breite der Schleusen	5.20 m
Länge der Schleusen zwischen der Sehne der Fallmauer und dem Falze der unteren Thore	38.50 m
Lichte Höhe der Durchfahrt unter den, die Canäle überspannenden Brücken	3.70 m

2. Neben-Wasserstraßen konnten mit oder ohne Staatssubvention auf bestimmte Zeit Genossenschaften oder Privaten concedirt werden.

Die Regierung des Reichslandes war, sofern der Rhein-Marne-Canal und Saarkohlen-Canal unter die Haupt-Wasserstraßen gehörten, zur Einhaltung der französischen Dimensionen gezwungen.

Die Verbesserung des Fahrwassers war auf zweierlei Art erreichbar, entweder durch Erhöhung der Bordwände des Canales in seinen currenten Strecken sowohl wie in den Kammerschleusen, oder durch Vertiefung der Canalsohle unter Beibehaltung der normalen Sohlenbreite. Wo es leicht anging, wählte man das Auskunftsittel der Bordwände-Erhöhung; dies erfolgte nach Textfig. 5 und Fig 5, 6, 7, 8, 9 der Taf. XXVII.

Die Sohle des Canales misst normal 10.0 m, bei bedeutenden Aufträgen oder Einschnitten jedoch und bei Aquäducten ist die Sohlenbreite auf 8.8 m reducirt. So bei der Uebersetzung des Saarthales, wo der Damm 11 m über dem Terrain aufgeschüttet ist (s. Fig. 9 der Taf. XXVII). Am bedeutendsten reducirt ist die Sohle in den tunnellirten Strecken, u. zw. auf 6.6 m (Taf. XXVII, Fig. 4, 5 und 6), wobei allerdings jede Kreuzung mit entgegenfahrenden Schiffen ausgeschlossen ist. Nachdem die Wassertiefe in der Scheitelstrecke, folglich auch in den Tunnels, ohnehin 2 m betrug, so hätte streng genommen eine Erhöhung der Bordwände entfallen können, da jedoch auch in Zukunft der Bordwände entfallen in gewissem Sinne als Wasserspeicher zu benützen, so wurde trotzdem eine Erhöhung sowohl der Canalufer wie des Leinpfades um 0.40—0.50 m vorgenommen.

Fusspfad.

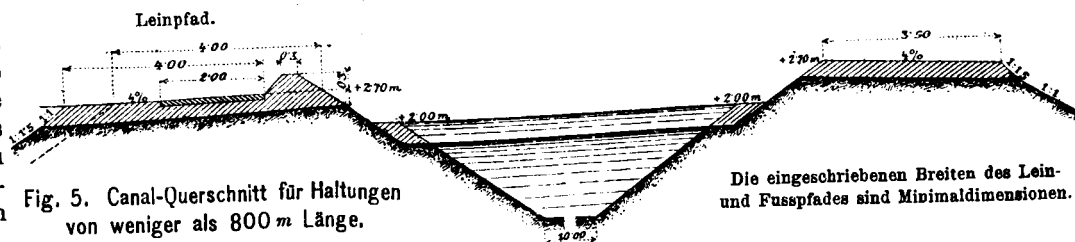


Fig. 5. Canal-Querschnitt für Haltungen von weniger als 800 m Länge.

Die eingeschriebenen Breiten des Lein- und Fusspfades sind Minimaldimensionen.

Nicht so einfach gestaltete sich die Verbesserung des Fahrwassers in jenen Fällen, in denen eine Vertiefung der Sohle in Antrag gebracht werden musste. Außerdem, dass dadurch Collisionen mit den alten Unterleitungen der Bäche, Wasserläufe u. dgl. unvermeidlich waren, indem die angewendeten Constructionen in Bezug auf die Canalsohle seinerzeit ohnehin stets auf die äußerste Grenze bemessen, kostspieligen Reconstructions unterzogen werden mussten, war die theilweise Zerstörung der Dichtung unvermeidlich, und zwar jener Versicherung der Wände und Sohle gegen Wasserverluste, die den Erbauern so viele Sorge bereitet hatte und der jeder Canalerhaltungs-Beamte die größte Aufmerksamkeit zuwendet.

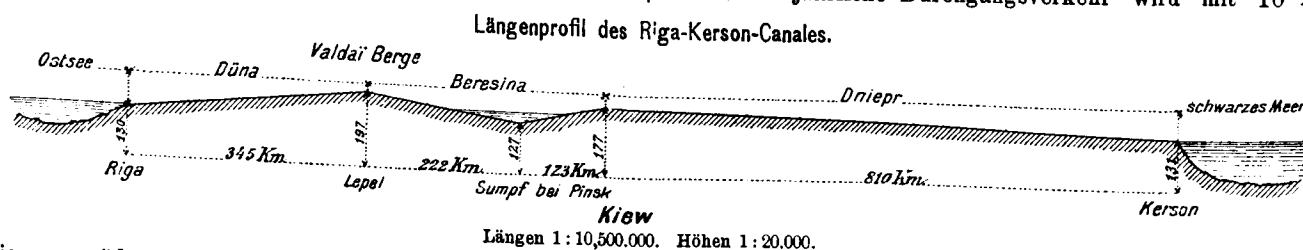
(Schluss folgt.)

Project für einen russischen Seeschiffahrts-Canal Riga-Kerson.

Verfasst von den Ingenieuren Brière de l'Isle und Defosse.*)

Beschreibung.

Dieser Canal ist bestimmt, den Verkehr mit Seeschiffen zwischen dem Schwarzen Meer und der Ostsee zu ermöglichen u. zw. mit Zuhilfenahme der Flüsse Düna, Beresina und Dniepr. Der Canal soll an seiner schmalsten Stelle 65 m Breite im Wasserspiegel, 35 m an der Sohle und eine Wassertiefe von 8-50 m erhalten. Die Gesamtlänge des Canales beträgt 1600 km, welcher, Dank der nur durch Sumpfe bei Pinsk und Pripet unterbrochenen Niederung ohne Schleuse hergestellt werden kann. Nur die beiden Endpunkte des Canales, Riga und Kerson, erhalten behufs Regelung des beständigen Wasserabflusses große Stauschleusen mit Vorhäfen. (Siehe nebenstehend das Längenprofil dieser Wasserstrasse.)



Die ganze südrussische Tiefebene zeigt unter einer schwachen Sand- und Erdschichte eine mächtige, leicht zu bearbeitende Thonunterlage, welche sich ganz vorzüglich zur Erzeugung von Ziegeln eignet, die zum Baue der zahlreichen Kunstobjecte verwendet werden. Dieser undurchlässige Thon bietet auch die Gewähr für den verschwindend kleinen Wasserverlust in Folge Versickerung.

Außer den beiden Haupthäfen Riga und Kerson wird der Canal noch Häfen in allen bedeutenderen Städten, welche am Canale liegen, erhalten u. zw. in Aleschki, Berislawi, Nikopol, Alexandrowsk, Jekaterinoslaw, Werschednieprowsk, Keremtschug, Nowogeorgijewsk, Tscherkassy, Kanew, Perejaslaw, Kiew, Bobruisk, Borissow, Dünauburg und Jakobstadt. Ueberdies kann aber auch noch eine Anzahl wichtigerer Städte, mittelst Canalisirung der betreffenden Flussläufe, mit dem Canale in Verbindung gebracht werden; diese Städte sind: Poltawa, Schitomir, Oster, Tschernigow, Mosyr und Disna.

Ein ziemlich in der Mitte des Canallaufes gelegener Sumpf von circa 150 Hektaren Oberfläche ermöglicht, mit Zuhilfenahme des Pripetflusses, eine Verbindung mit der Weichsel und Niemen.

Auf der ganzen Länge des Canales muss derselbe durch 7 große Eisenbahn- und 22 Straßenbrücken überschritten werden. Selbstverständlich sind Stauschleusen mit Durchlässen an den Einnündungen der Nebenflüsse in die drei genannten, dem Canale dienenden Hauptflüsse nothwendig. Durch das in diesen verschiedenen Schleusen gebotene Gefälle des Wassers können genügende Kräfte zur Erzeugung elektrischen Lichtes für die ganze Canallänge gewonnen werden, so dass Tag- und Nachtbetrieb eingeführt werden kann; die noch überschüssigen motorischen Kräfte lassen sich zum Zuge der Schiffe, sei es auf dem Canale selbst, sei es auf den in diesen einmündenden canalisirten Flüssen, benützen.

Canalbetrieb.

Nimmt man eine zulässige Geschwindigkeit der Schiffe von 6 Knoten pro Stunde an (?), so ist zur Zurücklegung der 1600 km langen Canalstrecke eine Zeit von $\frac{1600000}{6 \times 1852} = 153$ Stunden oder $\frac{153}{24} = 6\frac{1}{2}$ Tage nothwendig, nachdem, wie bereits be-

merkt wurde, die elektrische Beleuchtung den ununterbrochenen Schiffsbetrieb gestattet.

Commercielle Betrachtungen.

Es ist gewiss, dass der Handel des nördlichen Europas nach dem südlichen Theile, nach Persien und Indien und umgekehrt, sich dieser neuen Verkehrsstraße bedienen wird, nachdem einerseits alle Gefahren des Seeweges (Mitteländisches Meer, Atlantischer Ocean, Nordsee) vermieden und anderseits ganz bedeutende Weg- bzw. Zeitkürzungen ermöglicht werden. Es wird also die Benützung des Canales eine ganz beträchtliche Ersparnis an Frachtspeisen, an Zeit und an Versicherungsgebühren bieten.

Der jährliche Durchgangsverkehr wird mit 10 Millionen

Tonnen angenommen, welche Ziffer aus den einzelnen Consularberichten resultirt u. zw. entspricht diese Waarenmenge nur einem Zeitraume von acht Monaten pro Jahr. Diese Durchgangsverkehrsmenge setzt sich zusammen:

1. Aus Schiffen, die vom Schwarzen Meere, vom Azow'schen Meere, vom Suez-Canale kommen und volle Ladungen — ohne Zwischenstationen — für die großen nordischen Häfen: Liverpool, Antwerpen, London, Hull, Hamburg, Bremen, Rotterdam etc. haben, mit Rücksicht auf die Ausgangsstationen, im beiläufigen Ausmaße von 6,384.000 t

2. Spezieller Verkehr nachfolgender Häfen nach dem Schwarzen und Azow'schen Meere, asiatische Küsten der Türkei: Danzig, Memel, Riga, Lübeck, Stockholm, Christiania, Königsberg etc. 1,814.000 t

3. Spezieller Verkehr der nachbenannten Häfen nach dem Norden: Kerson, Odessa, Constantinopel, Galatz, Braila, Varna, Sinope, Trapezunt, Sebastopol, Kertsch, Taganorof etc. 2,384.000 t

somit beiläufiger Transitverkehr 10,582.000 t
(Diese Waarenmenge entspricht circa 5000 Schiffen à 2000 t.)

Der auf dem Canale sich heranbildende russische Localverkehr wird zweifellos eine ganz bedeutende Ziffer erreichen, nachdem dieser Canal eine Region durchzieht, welche in ackerbaulicher und industrieller Beziehung ungleich wichtiger ist, als der Verkehr auf der Wolga und ihren Nebenflüssen.

Dieser Canal ermöglicht es, die in Mittel-Russland gewonnenen Bodenproducte auf billige Weise zu verfrachten und anderseits die Kohle, das Petroleum, Constructionsmaterialien etc. auf billige Weise zu empfangen, was bisher unmöglich ist. Der Canal wird aber auch die immensen Reichthümer Central-Russlands an Waldholz, an Kohle und Mineralien, welche bisher Mangels billiger Frachten nicht zur Ausnützung gelangen konnten, leicht verwerthen. Es wird sich somit ein ganz bedeutender Binnenverkehr in Folge der günstigen geographischen Lage des Canales entwickeln.

Baukosten.

Die gesammten Baukosten erreichen die Summe von 500,000.000 Frs., in welcher Summe alle Expropriationsspesen, alle Baggerungen, die verschiedenen Hafenanlagen, die beiden großen Stauschleusen in Kerson und Riga, die Absperrschleusen für alle Zu- und Nebenflüsse, die 7 großen Eisenbahn- und die 22 Straßenbrücken, die Correction des Centralsees etc. etc. etc. enthalten sind.

*) Auszugsweise Uebersetzung der Broschüre: „Le canal maritime russe.“

Behufs Verwirklichung dieses Canalbaues und Sicherung des nothwendigen Capitaes verlangten die Concessionäre von dem russischen Staate eine Zinsengarantie von mindestens $4\frac{1}{2}\%$ (incl. Amortisation), wohingegen der russische Staat $\frac{1}{3}$ der Netto-Einkünfte sofort und den kostenlosen Heimfall des ganzen Canales nach Ablauf der 66jährigen Concessionsdauer erhält. Diese minimale Zinsengarantie wird nur während der Bauperiode zur vollen Wirkung gelangen, nachdem später der Canalverkehr dem russischen Staate eine sichere und ergiebige Einnahmequelle bieten wird.

Einige diesbezügliche Ziffern mögen hiefür den Beweis liefern u. zw. soll nur der Durchzugsverkehr in Betracht gezogen werden.

Nimmt man eine jährliche Waarenmenge von 10,000.000 t an u. zw. soll für die ganze Canalstrecke von 1600 km pro Tonne eine Frachtgebühr von vier Rubel = 11 Frcs. eingehoben werden, so dass für 10 Mill. Tonnen eine Einnahme von 110,000.000 Frcs. resultirt. Dieser Frachtsatz entspricht einer tonnen-kilometrischen Abgabe von ca. $\frac{7}{10}$ Centime (= 0.28 Kreuzer in Gold).

An jährlichen Ausgaben sind folgende Posten zu verzeichnen:

$4\frac{1}{2}\%$ Zinsen von 500 Mill. Frcs = 22,500.000 Frcs.

Personale, Instandhaltung, Verwaltung etc. 10,000.000 „

Totale der Auslagen 32,500.000 „

verbleibt somit ein Ueberschuss von . . . 77,500.000 Frcs.

von welchem dem russischen Staate ein Drittel im Betrage von 25,833.334 Frcs. zukommt, so dass noch eine Summe von 51,666.666 Frcs. zur Verfügung bleibt.

(Diese Summe wird in Wirklichkeit noch weit überschritten werden durch die Einkünfte aus dem Localverkehr.)

Nachdem keinerlei technische Schwierigkeiten dem Canalbaue entgegenstehen, so kann derselbe im Zeitraume von fünf Jahren vollendet werden.

4. Militärischer Werth des Canales.

Dieser Canal bietet mehrfache strategische Vortheile; derselbe, nicht weit von der östlichen Landesgrenze liegend, ist der kürzeste und billigste Weg zwischen dem Schwarzen Meere und der Ostsee; die in diesen Meeren stationirten Flotten können sich in wenigen Tagen vereinigen und haben dabei nicht leicht ein feindliches Hindernis zu befürchten.

Polen ist auf diesem Wasserwege mit Kurland, Volyhnen, Ukraine und dem Süden Russlands verbunden; im Kriegsfall kann die Truppenverpflegung in ausgiebigster und schnellster Weise von diesen Provinzen erfolgen. Aber auch Truppen-Concentrationen ermöglicht eine solch' günstig gelegene Wasserstraße, wie dies in ausgedehntestem Maße während des letzten nordamerikanischen Secessionistenkrieges der Fall war; die Evacuationen erfolgen gleichfalls unter den leichtesten Bedingungen in die nördlichen und südlichen Provinzen, sowie in das westliche Mittel-Russland.

Wien, im Juli 1897.

Sch r o m m.

Kleine technische Mittheilungen.

Elektrische Unterpflasterbahn in Berlin. Der Firma Siemens & Halske ist bekanntlich die Genehmigung zur Herstellung einer elektrischen Stadtbahn in Berlin erteilt worden, welche von der Warschauer Straße bis zum Zoologischen Garten führen wird; von dieser Linie sollen ferner von beiden Seiten her je eine Abzweigung nach dem Potsdamer Bahnhofe zur Ausführung gelangen. Wie wir der „Deutschen Straßen- und Kleinbahn-Ztg.“ entnehmen, sollen nun beide Abzweigungen in einem unmittelbar unter dem Pflaster liegenden, mit Eisenträgern flach abgedeckten Tunnel in einer Endhaltestelle am Potsdamer Bahnhofe endigen. Diese Abzweigung aus der Durchgangslinie Warschauer Straße—Zoologischer Garten beabsichtigt die Firma vom Potsdamer Bahnhofe aus unter der Königrätzerstraße und Sommerstraße, sowie unter dem Reichstagsufer nach dem Bahnhofe Friedrichsstraße und weiter längs der Spree unter dem Weidendamm und dem Kupfergraben bis zur Schlossbrücke fortzuführen, so dass die elektrische Stadtbahnanlage dann aus drei Linien bestehen wird, welche von drei Endpunkten, nämlich östlich vom Stadtbahnhofe Warschauer Brücke, westlich vom Stadtbahnhofe Zoologischer Garten und nördlich von der Schlossbrücke, bezw. vom Stadtbahnhofe Friedrichstraße, ausgehend in der Gegend der Luckenwalderstraße, zusammenlaufen und untereinander derart verbunden sind, dass diese Linien zusammen mit durchgehenden Zügen betrieben werden können. Die von der Potsdamer Bahn nach Norden anzulegende Bahn soll als sogenannte Unterpflasterbahn ausgeführt werden nach dem Muster der Unterpflasterbahn in Budapest. Die Inangriffnahme des Tunnelbaues soll von der Spree am Reichstagsufer aus nach dem Brandenburger Thor zu erfolgen. Dadurch wird es ermöglicht, die auszuhebenden Erdmassen stets durch den fertigen Theil des Tunnels auf besonderen Arbeitsgeleisen nach den Spreekähnen und umgekehrt, die zum Baue erforderlichen Beton- und Steinmassen von der Spree aus zur jeweiligen Baustelle zu schaffen, so dass auf diese Weise die Straßen durch Arbeitsfuhrwerk nicht beansprucht werden. In den verkehrsreicheren Straßen müssen die beiden Straßenwände des Tunnels nacheinander ausgeführt werden, so dass die Straße immer nur auf einer Seite gesperrt zu werden braucht; der Tunnelkern wird dann unter der fertigen Decke ausgehoben und das Sohlengewölbe zwischen den beiden Tunnelwänden eingespannt. Das Einbauen der Tunneldecke erfolgt streckenweise, und zwar meist bei Nacht. Wie die elektrische Stadtbahn (Hochbahn), so ist auch ihre

Erweiterungslinie (Unterpflasterbahn) nach der Schlossbrücke als zweigeleisige Normalspurbahn projectirt. Die Höhe und Breite des Tunnels (8.3, bezw. 7—8 m) ist etwas größer als die der Budapester Untergrundbahn (2.7, bezw. 6 m), trotzdem diese um ca. $\frac{3}{4}$ km länger ist als die Berliner Unterpflasterbahn. Die aus Stampfbeton herzustellenden Tunnelwände erhalten eine Stärke von etwa 1 m und werden, wie die Sohle, gegen den Zutritt des Grundwassers durch Asphaltfilz wasserdicht gemacht. In das Sohlengewölbe wird ein Entwässerungscanal eingebaut, dessen Sammelbrunnen im Bedarfsfalle durch elektrisch angetriebene Pumpen in die städtische Canalisation entleert werden können. Die Tunneldecke besteht aus eisernen Trägern, welche in Abständen von je 1 m auf den Seitenwänden ruhen; zwischen den Trägern werden Betongewölbe eingestampft. Die Leitungen für die elektrische Stromzuführung sollen als blanke Schienen in der Decke des Tunnels isolirt aufgehängt werden, und zwar für jedes Geleis eine positive und eine negative. Diese Anordnung hat sich in Budapest vollkommen bewährt, weil sie einerseits die störenden Einflüsse der „vagobondirenden Ströme“ unmöglich macht und andererseits eine Gewähr dafür bietet, dass die Bahnstrecke revidirende Beamte und Arbeiter durch etwaiges Berühren der Leitungen keinen Schaden erleiden können. Gegen etwaige Zusammenstöße von Zügen im Tunnel ist eine Blockeinrichtung vorgesehen, welche durch die aus den Haltestellen ausfahrenden Züge selbstthätig in Wirksamkeit tritt, so dass die durchfahrene Strecke für den nachfolgenden Zug freigegeben, der abfahrende Zug selbst nach rückwärts gedeckt und die folgende Haltestelle von seiner bevorstehenden Ankunft verständigt wird. Die Haltestellen werden in der Weise ausgebildet, dass die beiden Geleise schlang durchlaufen, und dass auf den Außenseiten des Geleise-paares je ein 3 m breiter Bahnsteig angeordnet wird, dessen Oberkante ungefähr in der Höhe der Wagenfußböden liegen soll. Zu jedem Bahnsteig führt eine bequeme Treppe hinunter, deren Zugang mit einem zierlichen Treppenhäuschen überbaut wird.

Elektrische Droschken in New-York. Die Electric Carriage and Wagon Comp. lässt gegenwärtig in New-York 13 nach dem Accumulatoren-system von Morris & Salom eingerichtete elektrische Droschken verkehren. Die Wagen unterscheiden sich, wie wir einer Beschreibung derselben in der „Elektricität“ entnehmen, nur dadurch von den ortsüblichen zweirädrigen Hansoms, dass sie auf vier Rädern ruhen

Die Accumulatoren-Batterie ist in dem Kasten unter dem Sitze des Wagenlenkers untergebracht und wiegt etwa 225 kg. Die Steuerung erfolgt durch das hintere kleinere Räderpaar. Zu beiden Seiten der Kutsche sind Glühlampen angebracht und auch das Wageninnere wird durch eine solche erhellt. Die gewöhnliche Geschwindigkeit beträgt 20–24 km per Stunde, jedoch kann sie im Maximum bis auf 32–40 km gebracht werden, natürlich auf Kosten der Leistungsdauer der Accumulatoren; ferner hängt die Geschwindigkeit auch wesentlich von der Steigung und Be-

schaffenheit der Wege ab. Die Betriebskosten sollen um die Hälfte billiger sein wie beim Pferdeverkehr. Während man die Erhaltungskosten einschließlich der Abnutzung beim Pferde in New-York mit 4 Mk. annimmt, betragen sie für einen Motorwagen bei 100% Amortisation 2 Mk. Die Batterie hat eine Capacität von 8 Pferdekraftstunden. Die Ladekosten betragen in der eigenen Centrale pro Pferdekraftstunde 8 Pfg. Man will an allen Verkehrspunkten Haltestellen für solche elektrische Droschken einrichten.

Vermischtes.

Personal-Nachrichten.

Se. Majestät der Kaiser hat dem Gewerbe-Ober-Inspector, Herrn Michael Kulka, den Titel und Charakter eines Regierungsrathes verliehen.

Se. Majestät der Kaiser hat den Oberst-Lieutenant, Herrn Josef Kunka, commandirt beim Geniestabe der Militär-Bauabtheilung in Graz, zum Militär-Baudirector in Graz ernannt.

Preisauusschreiben.

Das königl. ungar. Finanzministerium schreibt zur Erlangung von Plänen für das Neugebäude-Terrain in Budapest eine Concurrenz aus, und zwar 1. Preis 1500 fl., 2. Preis 800 fl. und 3. Preis 500 fl. Unterlagsbeihilfe sind bei obigem Ministerium erhältlich. Einreichungstermin 15. September 1897.

Offene Stellen.

87. Beim Staatsbaudienste in Dalmatien ist die Stelle eines Ingenieurs mit den Bezügen der IX. Rangklasse, eventuell zwei Bauadjuncten-Stellen in der X. Rangklasse und zwei Baupraktikanten Stellen mit dem Adjutum jährlicher 600 fl., resp. 500 fl. zu besetzen. Gesuche sind innerhalb vier Wochen vom 27. Juli 1897 an beim Statthalterei-Präsidium in Zara einzureichen.

88. Beim k. k. Hauptmünzamt in Wien ist die Stelle eines Praktikanten mit jährlichem Adjutum von 600 fl. zu besetzen. Bewerber, welche eine Bergakademie oder die vollständigen Studien des chemisch-technischen oder des Maschinenbaufaches an einer österr. technischen Hochschule absolvirt haben, haben ihre Gesuche bei der Direction des k. k. Hauptmünzamtes in Wien einzubringen.

89. Beim Bau-Departement der Bukowinaer Landesregierung kommt eine Ober-Ingenieur-, dann zwei, eventuell drei Ingenieur- und zwei, eventuell drei Bauadjuncten-Stellen mit den systemmäßigen Bezügen der VIII., resp. IX., bezw. X. Rangklasse zu besetzen. Gesuche sind bis längstens 31. August 1897 beim Bukowinaer Landespräsidium in Czernowitz einzureichen.

Verwendung von Doppelfalz- und Zackenziegeln für die Herstellung von Deckengewölben. Der Magistrat der Reichshaupt- und Residenzstadt Wien hat zufolge Beschlusses vom 24. Juni 1897, Z. 118991 die Verwendung der von dem Baumeister Herrn Franz Ludwig in Wien erzeugten und patentirten Doppelfalz- und Zackenziegel für die Herstellung von Deckengewölben innerhalb des Gemeindegebietes von Wien unter folgenden Bedingungen als zulässig erklärt: 1. Die Deckengewölbe sind bei einer zufälligen Belastung bis zu 550 kg per 1 Quadratmeter zulässig und darf die Spannweite derselben (von Trägerachse bis Trägerachse) bei einer zufälligen Belastung von über 310 kg/m²—450 kg/m² . . . 1:65 m
" " 450 kg/m²—550 kg/m² . . . 1:50 m

nicht überschreiten und sind für diese Fälle die Gewölbe mit mindesten 35 mm Pfeilhöhe herzustellen. 2. Ist die Verankerung der Gewölbe zwischen Traversen bei zufälligen Belastungen über 310 kg pro m² in der Weise durchzuführen, dass mindestens 20 mm starke schmiedeiserne Schließen angewendet werden, wovon auf eine Gewölblänge von 5.50 m, mindestens

je eine anzuordnen ist und sind bei nebeneinander gereihten Gewölben die Schließen um 1/4 der Gewölblänge versetzt anzuordnen, so dass auf diese Länge in den aufeinanderfolgenden Feldern abwechselnd eine und zwei Schließen vorhanden sind. Der Musterzettel wird zur Erleichterung der Controle im Evidenzbureau des Stadtbauamtes hinterlegt.

Vergebung von Arbeiten und Lieferungen.

1. Für den Bau der Kinderbewahranstalt in der Mészáros-gasse in Budapest werden die nöthigen Erd-, Maurer- und sonstigen Arbeiten im Gesamtbetrage von 25.042 fl. 43 kr. vergeben. Offerte sind bis 17. August 1. J. 11 Uhr Vorm. bei der Unterrichtssection IV. Hutgasse 6 in Budapest zu überreichen.

2. Für den auf Rechnung der Commission für Verkehrsanlagen in Wien auszuführenden Bau des Hauptsammelcanales am rechten Ufer des Donaucanales von der Postgasse im I. Bezirke bis zur Sofienbrücke im III. Bezirke nach zwei Baulosen findet am 23. August 1. J. 10 Uhr Vorm. im Rathhause eine öffentliche schriftliche Offertverhandlung statt. Die Kosten betragen bei Baulos IV³ für Erd-, Baumeister- und Pflasterungsarbeiten 138.860 fl. 07 kr., für das Moniergewölbe 9036 fl. 20 kr., für Lieferung hydraulischer Bindemittel 38.242 fl. 48 kr., Thonwarenlieferung 12.415 fl. und Steinmetzarbeiten 2861 fl. 11 kr. Baulos V² Erd-, Baumeister- und Pflasterungsarbeiten 92.905 fl. 18 kr., Lieferung hydraulischer Bindemittel 35.053 fl. 35 kr., Thonwarenlieferung 9312 fl. und Steinmetzarbeiten 4855 fl. Vadium 5% der Kostenanschlagsumme. Die Pläne, Profile und sonstigen Behelfe können im Stadtbauamte eingesehen werden. Exemplare der bezüglichen Bedingungen sind bei der städt. Hauptcasse gegen Erlag von 50 kr., die Kostenanschläge für jedes einzelne Baulos um 25 kr. erhältlich. Offerte sind bis zum obigen Termine einzureichen.

3. Wegen Vergebung der für den Bau der Bassins III—VII der Wienflussregulirung (von Weidlingau bis zur Haltestelle Hütteldorf—Bad) nach dem Kostenanschlage erforderlichen Arbeiten und Lieferungen, einschließlich der Lieferung der hydraulischen Bindemittel wird am 24. August 1. J. pr. 10 Uhr eine schriftliche Offertverhandlung abgehalten. Pläne, Profile, die Ausmaße, Baubeschreibung, Kostenanschlag und sonstigen Behelfe können im Bureau der Wienflussregulirung im Rathhause eingesehen, oder gegen Erlag von 50 kr. per Stück der Bedingungen, der Kostenanschlag um 10 kr. pro Stück und der Plan um 3 fl. bei der städt. Hauptcassa bezogen werden. Offerte, welche die Gesamtsumme für diese Arbeiten enthalten, sind bis zum obigen Termine einzureichen. Vadium 5% der offerirten Kostensumme.

4. Der Landesausschuss des Königreiches Böhmen vergibt den Bau der in 3 Lose eingetheilten 37.3 km langen Localbahn Rakonitz—Mlatz, u. zw. sämtliche Unterbau- und Nebenarbeiten, ausgenommen die Lieferung und Aufstellung der Eisenconstruktionen für offene Objecte, dann sämtliche Oberbauarbeiten mit Ausnahme der Lieferung der Schwellen und des eisernen Oberbaues, sämtliche Hochbauarbeiten sammt mechanischer Ausrüstung, endlich Beistellung und Versetzung sämtlicher Bahnzeichen und Lieferung der Grenzsteine. Offerte sind bis längstens 28. August 1897 beim Landesausschusse des Königreiches Böhmen (Prag, Eisenbahn-Abtheilung) einzureichen, bei welchem auch die näheren Bedingungen eingesehen werden können.

5. Der Bezirksstrassenausschuss in Müglitz (Mähren) vergibt den Bau der Bezirksstrasse II. Classe von Rippau nach Alt-Molettein. Gesamtkosten 35.645 fl. 65 kr. u. zw. für Erdarbeiten 6337 fl. 39 kr., Steingrundlage, Beschotterung etc. 20.702 fl. 75 kr., Stützmauern, Pflasterungen 8417 fl. 74 kr. und Banobjecte 5187 fl. 77 kr. Offerte sind bis 31. August 1. J. beim Obmann des Bezirksstrassenausschusses in M.-Aussee oder in Müglitz zu überreichen. Vadium 3564 fl. Die nöthigen Behelfe können beim Bezirksstrassenausschusse eingesehen werden.

INHALT: Ueber elektrische Bahnen mit Unterleitung. Vortrag des Herrn Ober-Ingenieur Carl Hochenegg, gehalten in der Vollversammlung am 20. März 1897. — Ueber die Reconstructions-Arbeiten am Rhein-Marne- und Saar-Kohlen-Canal in Elsass-Lothringen. Vortrag des Herrn beh. aut. Civil-Ingenieurs Josef Riedel, gehalten in der Vollversammlung am 16. Jänner 1897. (Fortsetzung). — Project für einen russischen Seeschiffahrts-Canal Riga-Kerson. Verfasst von den Ingenieuren Brière de l'Isle und Defosse. Von Schromm. — Kleine technische Mittheilungen. — Vermischtes.

Eigenthum und Verlag des Vereines. — Verantwortlicher Redacteur: Paul Kortz, beh. aut. Civil-Ingenieur. — Druck von R. Spies & Co. in Wien.

Automatisch wirkender Schienenstuhl (System Chenu).

(Hiezu die Tafel XXVIII)

Dem Berichte, welchen Herr Ingenieur Félix Brard gelegentlich des im December vorigen Jahres abgehaltenen I. Congresses der „Société des Ingénieurs Civils de France“ erstattet hat, entnehmen wir nachstehende Mittheilung:

Die Doppelkopfschiene bedurfte bisher zu ihrer Befestigung im Schienenstuhle des hölzernen oder eisernen Keiles. Dieser Keil bildet erfahrungsgemäß den wunden Punkt aller Stuhlschienen-Systeme, indem er ein wiederholtes Nachtreiben und eine fortwährende sorgfältige Aufsicht erfordert und trotzdem weder das Wandern der Schienen, noch deren seitliches Ausweichen vollständig verhindert.

Die Steigerung des Locomotivgewichtes und der Fahrgeschwindigkeiten führte zur Vergrößerung des Schienenprofils und naturgemäß auch zur Verstärkung der Stühle; es ist jedoch bisher nicht gelungen, die Sicherheit und Festigkeit der Verbindung dieser beiden Theile in gleichem Maße zu erhöhen. Die Ursache hievon ist darin gelegen, dass man bei dem Keile blieb, der, sei er aus Holz oder Metall, nur eine kurze Zeit nach dem Eintreiben voll zur Geltung kommt, sodann durch die Erschütterung des Zugverkehrs gelockert, bald nur mehr theilweise functionirt, um in nicht zu langer Frist seine Wirkung gänzlich zu verlieren, so dass er in vielen Fällen müheles mit bloßer Hand entfernt werden kann.

Die Holzkeile durch solche von Stahl zu ersetzen, wie dies wiederholt geschehen ist, beruht auf einem technischen Irrthume und wäre eher ein Rückschritt zu nennen; denn der Keil aus Holz legt sich viel inniger an Stuhl und Schiene an und findet viel zahlreichere Berührungspunkte als der Stahlkeil, der meist nur an einzelnen Stellen fest anliegt, nach öfterem Antreiben seine Elasticität verliert und bei der großen Kraft, die man hierbei verwenden muss, die Stühle oft beschädigt, um schließlich selbst deformirt zu werden. Leider hat auch die Verwendung der Holzkeile große Uebelstände im Gefolge. Bei trockener Zeit schwinden sie nämlich rasch, so dass bei plötzlich eintretender Hitze in zwei bis drei Tagen sämtliche Schienen einer ganzen Bahnlinie gelockert werden können. Bei den meisten auf den Strecken mit dem alten Stuhlschienen-Oberbau vorkommenden Entgleisungen ist der Keil die Ursache.

Die geschilderten Nachtheile des Stuhlschienen-Systemes mit der alten Keilverbindung mögen auch den Hauptgrund bilden, weshalb die Doppelkopfschiene, trotz ihrer unleugbaren Vorzüge gegenüber Vignoleschiene, bis heute in Ländern mit continentalem, meist excessivem Klima nirgends in ausgedehnterem Maße zur Anwendung gekommen ist, während sie in England mit seinen maritimen ausgeglichenen klimatischen Verhältnissen nach wie vor dominirt. Wenn es daher gelänge, den Keil zu beseitigen, wäre wahrscheinlich dem Stuhlschienen-Systeme auch in unseren Ländern Eingang geschaffen. Dies soll nun durch das System Chenu, eine automatisch wirkende Befestigungsart, welche, ohne irgend eine Ueberwachung von Seite des Bahnpersonales zu erfordern, eine feste und dauernde Verbindung der Schiene mit dem Stuhle herstellt, thatsächlich erzielt worden sein.

Wir gelangen nunmehr zur Beschreibung dieses Stuhlschienen-Systemes und verweisen auf die beiliegende Tafel (Fig. 1—10.) Nach dem neuesten Modelle des Systems Chenu besteht der Stuhl aus bloß zwei Gussstücken, einem beweglichen Theile *x* und einem fixen Theile *y* (Fig. 6, 7 und 8), welcher letzterer ebenso wie der alte Schienenstuhl mittelst Tirefonds

auf den Schwellen befestigt ist, und zwei ungleiche Backen besitzt. Die äußere höhere Backe ist bei *g* (Fig. 8) durch eine der Schienenneigung von $\frac{1}{20}$ entsprechend von der Verticalen abweichende ebene Fläche abgeschlossen, an welche sich der Steg der Schiene directe anlegt. Die innere niedrigere Backe ist schmaler und steht so weit von der Schiene ab, dass in diesem Zwischenraum das bewegliche Stück *x* Platz findet.

Der ganze Stuhl lässt sich mit einem Gebisse vergleichen; der fixe Theil stellt den Oberkiefer, an welchen der bewegliche Theil als Unterkiefer die Schiene anpresst und festhält. Das bewegliche Stück (Fig. 9) hat in seiner oberen Partie dieselbe Form, wie die äußere höhere Backe des fixen Stuhltheiles; der untere Theil besitzt einen Vorsprung, auf welchen sich die Schiene aufsetzt. Der unterste Theil des beweglichen Stückes ist rund, von Gestalt einer Ferse und gestattet die Drehung des Stückes um die horizontale Achse dieser Ferse. Die beiden angegossenen Wangen *c* (Fig. 5, 7 und 9) umfassen die niedrigere Backe des fixen Stuhles und dienen zur Führung des beweglichen Stückes bei seiner Drehung.

Man hat überdies einen eisernen oder hölzernen Keil *f* (Fig. 7, 8 und 10) zur Anwendung gebracht, welcher zwischen dem beweglichen Stücke und der fixen kleineren Backe eingetrieben wird, um die Schiene festzuhalten, wenn letztere bei der Geleisehebung mit dem Hebel oder Wachtbaume gehoben wird. Dieser Keil wird jedoch nach der Geleisehebung wieder beseitigt und ist somit zu den Oberbau-Werkzeugen zu rechnen. Nach der Ansicht des Gefertigten wären jedoch diese Keile permanent in den Stühlen zu belassen, da bei der Beanspruchung der Schiene, welche als ein continuirlicher Träger anzusehen ist, auch die Tendenz vorhanden ist, die Schiene von der Nase *d* abzuheben, wodurch die Drehung des beweglichen Stückes, respective die Oeffnung des Stuhlverschlusses erfolgen könnte.

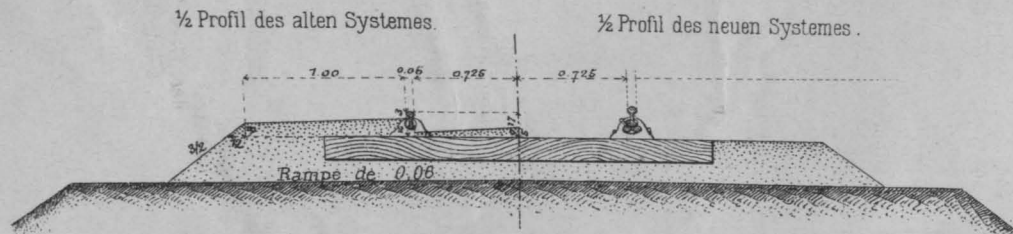
Die ersten Versuche, die man mit dem System Chenu angestellt hat, erstrecken sich auf ein circa 100 m langes Geleisestück der Linie Orléans—Chartres und dauerten vom August 1894 bis März 1895. Man ließ diese neun Schienenstöße von je 11 m Länge während des Zeitraumes von acht Monaten vollständig unberührt liegen und constatirte trotz des starken Zugverkehrs nach Ablauf eines strengen Winters und Eintritt des Thauwetters keinerlei Deformation des Geleises. Obwohl die Züge auf dieser Versuchsstrecke bloß nach einer Richtung verkehrten, hat ein Wandern der Schienen absolut nicht stattgefunden und beim Abtragen war das Geleise so intact, wie am Tage nach der Legung. Ein ebenso günstiges Resultat hat eine weitere officielle Erprobung des neueren Stuhlmodells durch 13 Monate bei einem durchschnittlichen täglichen Verkehre von 40 belasteten Zügen ergeben.

Nach der detaillirten Berechnung, welcher die Erfahrungen und Einheitspreise der Orléansbahn zu Grunde gelegt wurden, sind die Kosten der ersten Anlage des Oberbaues nach dem Systeme Chenu geringer, als beim Stuhlschienen-Systeme mit eisernen Keilen und stellen sich nur unbedeutend höher, als bei Verwendung von Holzkeilen. Dagegen sind die Ersparungen, welche sich auf die Erhaltung und Beaufsichtigung, sowie auf das Legen und Abtragen der Geleise erstrecken, sehr bedeutend. Die Kosten der Erhaltung reduciren sich, da das Nachtreiben und der Ersatz der schadhafte Keile, sowie die continuirliche Ueberwachung derselben entfällt und das Geleise nahezu keiner Deformation unterliegt, auf

SCHIENENSTUHL MIT AUTOMATISCHER WIRKUNG.

Fig 1. Änderung des Schotterprofiles.

Eingleisige Bahn.



Berechnung der Schotterersparnis für den laufenden Meter

$\frac{0.12}{2} \times 0.08$	.....	0, 005
$\frac{0.14}{2} \times 0.08$	.....	0, 110
$\frac{0.02}{2} \times 0.05$	.....	0, 025
für das halbe Geleise	.....	1 ^m 140
für das ganze Geleise	.....	0 ^m 280

Fig 2 bis 4. Schablone für das Aufstuhlen.

Fig 2. Ansicht.

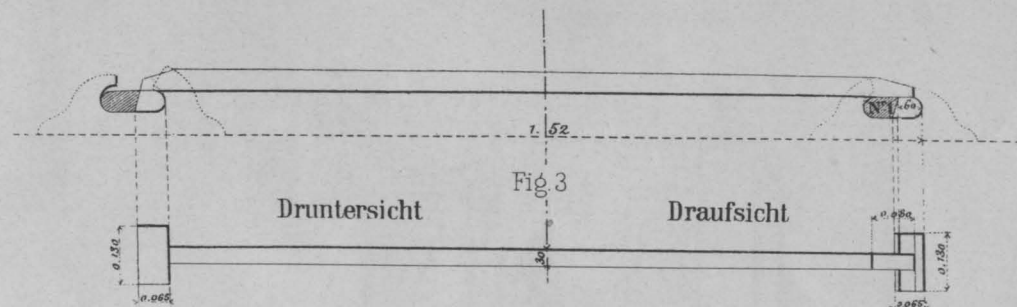


Fig 4 Eisenkeil (Draufsicht)

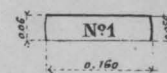


Fig 5. bis 10. Automatischer Schienenstuhl letztes Modell.

Fig 5. Ansicht R.S. des beweglichen Stückes.

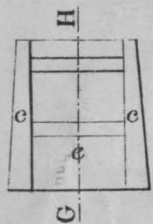


Fig 6. Ansicht C.D.

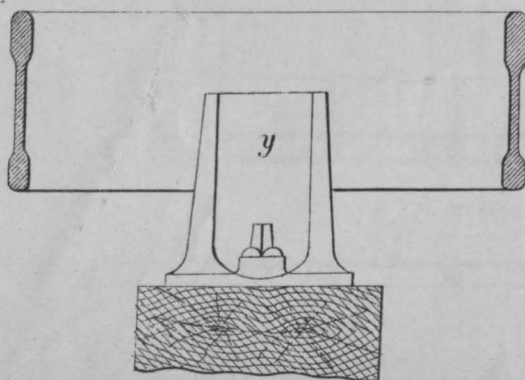


Fig 7. Draufsicht.

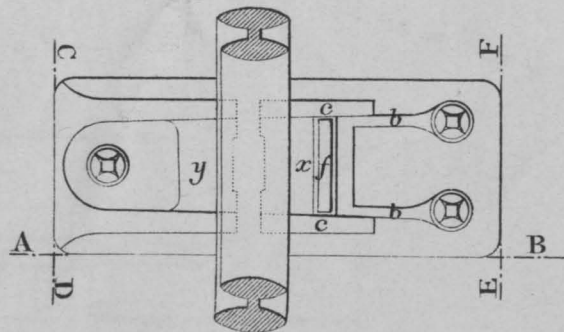


Fig 8. Ansicht A.B.

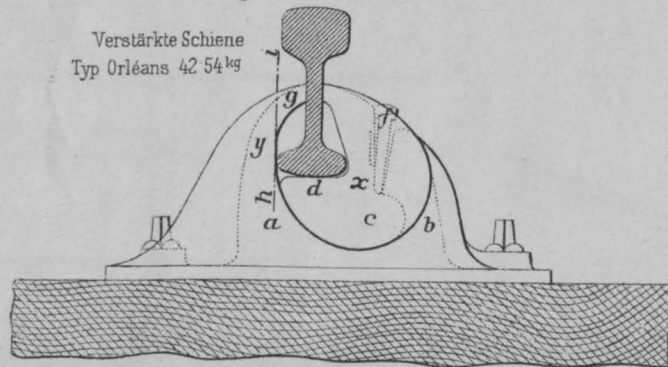


Fig 9. Schnitt G.H. durch das bewegliche Stück.

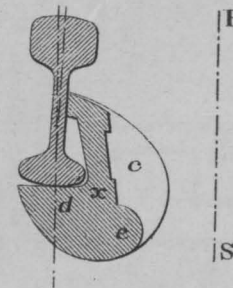
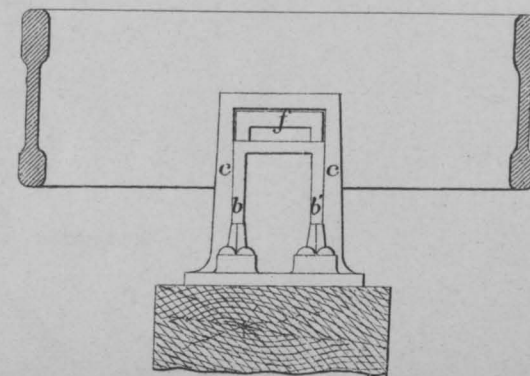


Fig 10. Ansicht E.F.



weniger als die Hälfte; der Vorgang bei der Geleiselegung sowohl, als auch bei der Abtragung ist derart einfach, dass man die Zeitersparnis bei diesen Arbeiten mit 60% annehmen kann. Eine weitere Ersparnis ergibt sich aus der Möglichkeit, das Schotterprofil zu reduciren, da es nicht mehr nöthig ist, die Keile durch den Schotter zu schützen und es vollständig genügt, das Schotterbett bis zur Schwellen-Oberkante zu führen. Wie aus der Fig. 1 und der beigesezten Rechnung entnommen werden kann, ergibt dies einen Minderbedarf von 280 m³ Schotter für den Kilometer.

Aber nicht nur in Bezug auf den Kostenpunkt erscheint das System Chenu vortheilhaft, sondern es sprechen noch mancherlei andere Umstände für seine Anwendung. Die Schiene liegt an und für sich schon um 6–9 cm höher über der Schwellen-Oberkante, als bei anderen Systemen und durch die erwähnte Reduction des Schotterbettes wird der Zwischenraum zwischen den Betriebsmitteln und der Schotteroberfläche noch weiter vergrößert. Hiedurch wird einerseits die Staubeentwicklung, die sich bei der großen Geschwindigkeit der Züge recht unangenehm fühlbar macht und auf den Organismus der Betriebsmittel, sowie der Reisenden schädlich einwirkt, verringert und andererseits wird für die Schneeeablagerung mehr Platz geschaffen. Von besonderem Vortheile erweist sich das System Chenu in den Curven, da es den seitlichen Stößen, unter denen die Keile stark litten und die Geleise des alten Stuhlschienen-Oberbaues rasch deformirt wurden, vollkommen Widerstand leistet. Außerordentlich werthvoll erscheint

das neue System durch den Umstand, dass man die Schienen in der halben Zeit, welche zur Auswechslung von Schienen anderer Systeme erforderlich ist, erneuern kann. Diese Eigenschaft ist bei der Kürze der auf frequenten Strecken für diese Arbeit zur Verfügung stehenden Zugsintervalle nicht hoch genug zu veranschlagen.

Ferner gestattet der Schienenstuhl Chenu die Verwendung von Schienen verschiedener Profile, indem in diesem Falle bloss das kleine bewegliche Stück entsprechend zu modificiren ist, wodurch den Bahnunternehmungen der Uebergang zu einem neuen Schienenprofile erleichtert ist. Im Kriegsfalle ist man in der Lage, durch Beseitigung des beweglichen Stückes allein eine Bahnlinie sofort vollständig unbenützbar zu machen, da die Schienen durch keinerlei Keil im Stuhle befestigt werden können. Schließlich sei noch erwähnt, dass bei den alten Stuhlschienen-Verbindungen eine frevelhafte Hand ohne große Anstrengung im Stande war, die oft schon gelockerten Keile einen nach dem anderen zu beseitigen und auf diese Weise eine Entgleisung herbeizuführen, während beim System Chenu das Zusammenwirken mehrerer Menschenkräfte und eine gewisse Sachkenntnis zur Lösung der Schienen aus dem Stuhle erforderlich ist.

Wenn man daher alle geschilderten Vortheile zusammen in's Auge fasst, so scheint man durch das System Chenu dem Ideale einer Verbindung der Schiene mit dem Stuhle thatsächlich näher gekommen und die Hoffnung berechtigt zu sein, dass ein neuer Fortschritt in Bezug auf die Sicherheit des Eisenbahnverkehrs angebahnt ist.

Otto Seligmann.

Ueber die Reconstructions-Arbeiten am Rhein-Marne- und Saar-Kohlen-Canal in Elsass-Lothringen.

Vortrag des Herrn beh. aut. Civil-Ingenieurs Josef Riedel, gehalten in der Vollversammlung am 16. Jänner 1897.

(Schluss zu Nr. 33.)

VI. Umbau des Aquäduces bei Hessen.

Die Reconstruction dieses massiv ausgeführten Objectes (Textfigur 6) war nicht so sehr durch das Bedürfnis nach größerer Fahr-

Frostes gelitten, dass die Durchsickerungen schwer zu beheben waren und ein Umbau dieses Objectes ohnehin ehestens zu gewärtigen gewesen wäre. Erst nach eingehenden Erwägungen entschied der



Fig. 6. Der Saar-Aquäduet bei Hessen vor der Reconstruction.

wassertiefe, denn diese konnte mit Leichtigkeit auf 2 m bis 2.2 m gebracht werden, als durch dessen Bauzustand nothwendig geworden. Die Wände hatten im Laufe der Zeit derart unter dem Einflusse des

Wasserbau-Director Willgerot die frühere Construction durch Eisen zu ersetzen. Die Höhe des Brückencanals betrug von der Flusssohle bis zur Abdeckung der Canalwände gemessen 12.6 m. Im

dient eine in der Mauer ausgesparte 1.25 m breite und 0.25 m tiefe Nische. Um die Nadeln in die richtige Lage zu bringen, muss zuerst die Schieberklappe für die Trogentleerung aufgezogen werden, da sonst die Nadeln hochschwimmen möchten, d. h. es muss eine Strömung des Wassers gegen den Trog zu hervorgerufen werden. Der Gesamtdruck auf das geschlossene Wehr beträgt 28.6 t, und zwar auf den oberen Träger 8.6 t und auf den unteren 20 t.

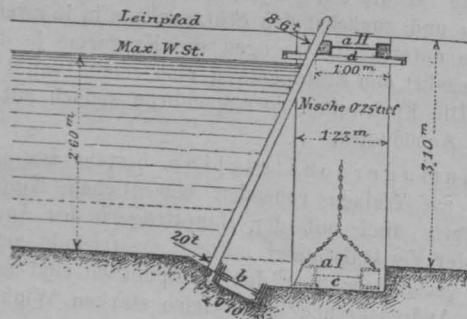


Fig. 8. Profilskizze für die beiden Nadelwehre am Saar-Aquädukt bei Hessen.

d) Ausführung und Materialbedarf.

Die Ausführung sämtlicher die Reconstruction des Saar-Aquäduktes betreffenden Arbeiten war der Firma Harkort in Duisburg übertragen.

An Erdbewegung wurde geleistet	1000 m ³
Mauerwerk abbrechen	2800 "
Hausteinmauerwerk (neu)	400 "
Verkleidmauerwerk	100 "
Bruchsteinmauerwerk	700 "
Ferner kamen in Verwendung:	
Flusseisen	
Gusseisen	240 t
Gussstahl	6 t
Geschmiedeter Stahl (Walzen)	5 t
	3 t

Die Kostenziffer für die Herstellung der Eisenarbeiten beliefen sich auf rund 70.000 Mk. Einschließlich Rüstungen und Materialbeistellung dürften die Gesamtkosten des Umbaus 200.000 Mk. betragen haben. Die Fertigstellung der ganzen Arbeit erforderte acht Wochen, während welcher Zeit der Verkehr auf der Scheitelhaltung unterbrochen war.

VII. Umbau der Kammerschleusen.

Die Schleusen wiesen nicht bloß in den einzelnen Canalstrecken, sondern selbst in der gleichen Route mancherlei Verschiedenheit auf, und zwar je nach den Erbauern derselben.

Im Rhein-Marne-Canal, besonders in der östlichen Treppe, waren dieselben meist 33.83 m lang, 5.20 m breit und 0.50 bis 0.70 m über dem Oberwasser hoch. Ihre Gründung war, ohne Rücksicht auf vorhandenen Felsen, durchwegs auf eine horizontale, 0.40—0.50 m starke Betonschicht erfolgt. Auf dieser in der ganzen Ausdehnung gleich starken Betonlage ruhten sowohl die Schleusenwände wie die Fallmauern und das 0.35 m starke Gewölbe der Kammersohle. Sofern die lichte Weite den gesetzlichen Bestimmungen von 5.2 m entsprach, erstreckte sich die Reconstruction bloß auf die Vermehrung der Länge und Höhe. Es lag nahe, dass ohne zwingende Gründe die Verlängerung nach dem Oberhaupt vorgenommen wurde, zumal das Unterhaupt meistens mit einer Weg- oder Straßenbrücke übersetzt ist und durchwegs größere Kosten verursacht haben würde. Auch bei der Reconstruction wurde jener Bauvorgang eingehalten, wie er seinerzeit von den französischen Ingenieuren befolgt worden war, so dass die Vorbodenwand und die Thorkammersohle der umgebauten Schleuse gleichmäßig auf verhältnismäßig starken Mauerklötzen ruhen.

Die Schleusenthore waren durchwegs aus Holz und mussten insofern reconstruiert werden, als die erhöhten Stauverhältnisse dies bedingten. Aus diesem Anlasse ergaben sich zu meist neue Wendenischen und Schlagsäulen, sowie Verlängerungen der Zugvorrichtungen für die Schützen.

Aus constructiven Gründen wurde anlässlich des Umbaus das Profil der Wendenische abgeändert, ebenso die Wendesäulen, Drehpfannen, Zapfenplatten und Halsbänder. Am Eingreifendsten gestalteten sich die Aenderungen in der Verankerung der Halsbänder, in dem Sinne, dass das Anziehen, bezw. Lockern der Wendenische, überhaupt die Justirung der Stemmthore ungemein erleichtert ist. In der Wendenische erfolgt der Anschluss von Holz auf Stein, am Dremel jedoch von Holz auf Holz. Im ersteren Falle (Textfig. 9) ist die Construction der Zapfen so gedacht, dass die Wendesäule bei geschlossenem Thore leicht erreichbar ist, so genügt zur Erzielung des wasserdichten Abschlusses zumeist ein genaues Anliegen auf die Breite (b c) von etwa 0.16 m nach der ganzen Thorhöhe. Dies ist beim Versetzen ohne Schwierigkeit durch Nacharbeiten der Berührungsflächen erzielt worden.

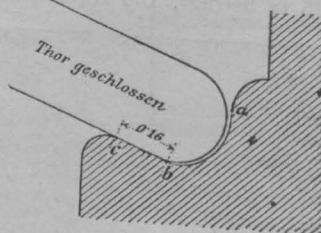


Fig. 9. Anschluss der Wendenischen-Säule an den Wendenischen-Quader.

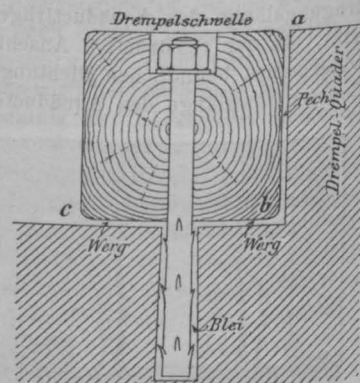


Fig. 10. Befestigung der Dremelschwelle.

Bei der Dichtung des Thores an den Dremelschwellen (Textfig. 10) kam zu beachten, dass zuvörderst die Dremelschwellen wasserdicht an die Dremelquader anschließen. Dies bewirken nicht bloß die Steinschrauben, sondern auch die Zwischenlagen von Pech und getheertem Werg. Bei a und c erscheint die Schwelle etwas abgeflacht, um einerseits das Pech leichter ein gießen und andererseits spätere Nachdichtungen mit Werg vornehmen zu können. Das Versetzen der Drehplatten in den untersten Wendenischen-Quader, dem sogenannten K-Steine, ist aus Textfig. 11 ersichtlich. Die Platte wird mit Holzkeilen justirt und sodann mit Cementmörtel (nicht mit Blei) vergossen.

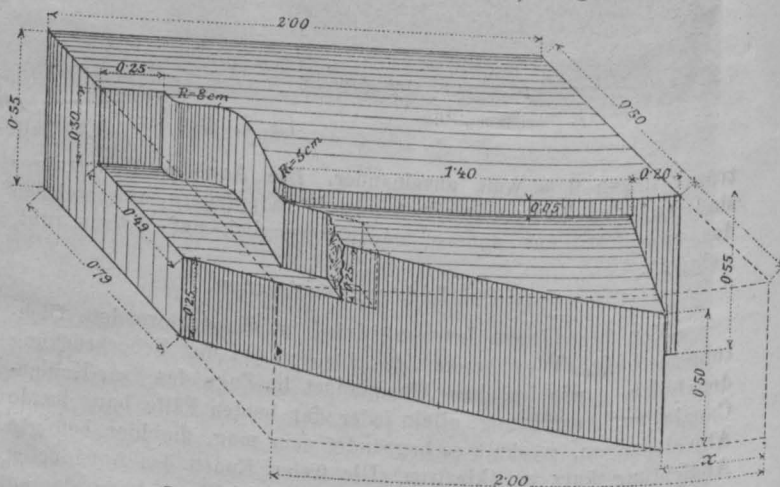


Fig. 11. Unterster Wendenischen-K-Stein.

Die meiste Sorgfalt erforderte die Anbringung der Verankerungen, indem die Ankerbolzen bereits versetzt werden mussten, bevor das Mauerwerk noch über 1.5 m unter der Abdeckung vorgegriffen war. Die Ermittlung der richtigen Position der Bolzen erfolgte mittelst eiserner Schablonen und war Bedacht genommen, die Bolzen nicht gleich fest einzumauern, sondern ihnen noch einen kleinen Spielraum im horizontalen Sinne zu gestatten. Die definitive Vergießung der hinteren Ankerbolzen

(im unteren Theile mit Cement, oben mit Blei) geschah erst nach vollständiger Justirung des Halsbandes.

Die Keiljustirung der Ankereisen durfte beim Versetzen des Halsbandes grundsätzlich nicht in Anspruch genommen werden. Gaben die Bolzen nicht mehr nach und handelte es sich um Längen von mehr als 1 cm, so mussten die Differenzen durch Strecken, bezw. durch Stauchen der Ankerschenkel behoben werden.

Die vorstehenden Ausführungen betrafen die Verlängerung der Schleusen nach dem Oberhaupte mit gleichzeitiger Hebung des Wasserspiegels um 0.40 m. Die Kosten der Reconstructionsarbeiten in diesem Sinne beliefen sich auf 12.000 bis 15.000 Mk. per Kammerschleuse. In jenen Fällen jedoch, wo dieser Ausweg nicht ergriffen werden konnte, wo die Verlängerung nach dem Unterhaupte und eine Vertiefung der darauf folgenden Haltung angebahnt werden musste, gestalteten sich die Reconstructionsbauten nicht bloß complicirter, sondern auch kostspieliger.

Um bei Vertiefung der Kammersohle und des Unterdrempels den Umbau nicht auch auf die Schleusenwände ausdehnen zu müssen, wobei eigentlich nur das Oberhaupt intact geblieben wäre, begnügte man sich mit der Beseitigung des muldenartig hergestellten Sohlenpflasters, das zumeist 0.35 m stark war und der Abarbeitung der darunter befindlichen Betonlage um das noch fehlende Maß von 0.05 m. Wenn auch dadurch die Betonschicht geschwächt erscheint, so ist sie schon durch ihr Alter derart widerstandsfähig geworden, dass ein Durchbruch nicht befürchtet werden kann.

VIII. Umbau der Brücken.

Aus der Beschaffenheit der Brücken ging deutlich das Bestreben der Erbauer des Canales hervor, statt der beweglichen Brücken feste herzustellen. Zwar sind die Ueberbrückungen, wo es anging, am Unterhaupte einer Schleuse angelegt worden, weil einerseits der Höhenunterschied zwischen der Brückenfahrbahn und dem angrenzenden Gelände hier meist ein geringer ist, und andererseits die Lichtweite der Brücke nur die Breite der Schleuse erhalten durfte. Da aber in der 29 km langen Scheitelhaltung gar keine Schleusen vorkommen und in der Rheinebene unterhalb Zabern gleichfalls mehr Straßenkreuzungen als Schleusen vorhanden sind, so musste ein Umbau dieser Objecte geplant werden.

Wie bereits hervorgehoben, betrug der lichte Raum über dem Normalwasserspiegel nur 3.50 m. Schon dieser Höhenunterschied führte an vielen Uebersetzungsstellen zur Erbauung langer Auffahrterampen. Nachdem das französische Gesetz vom 5. August 1879 jedoch eine Durchfahrthöhe von 3.70 m vorschreibt und außerdem der Wasserspiegel 0.40 m gehoben wurde (um 2.0 m Fahrhöhe zu erzielen), so würde dies unter Belassung der alten Construction eine Erhöhung der Brückenfahrbahn um 0.60 bis 0.80 m zur Folge gehabt haben. Damit diese Uebelstände nicht zu grell hervortreten, hat man von einer Hebung der Brückengewölbe, wie sie in Frankreich vielfach in Anwendung kam, Abstand genommen, sondern die Gewölbe cassirt und durch eiserne Ueberbauten, deren Constructionshöhe auf das geringste Maß gebracht werden konnte,

ersetzt, wodurch außerdem die Steigungsverhältnisse der Rampen nicht nur nicht verschlechtert, sondern vielfach bessere wurden.

Um die zu bewältigenden Arbeiten nicht ausschließlich auf die Zeit der Canalsperre fallen zu lassen, erfolgte der Umbau der Brücken außer der Canalsperre, so dass gleichzeitig eine längere Beschäftigung der Bauarbeiter und eine Verminderung ihrer Forderungen erreichbar war. Da der Verkehr auf dem Canale weder durch den Abbruch noch durch Neuherstellung der Brücken ebensowenig unterbrochen werden durfte, wie jener auf den Communicationen zu Land, so mussten manche Kunstgriffe angewendet werden, um provisorische Ueberführungen des Wagenverkehrs möglichst hintanzuhalten. Es war zumeist möglich, die massive Brücke auf die Hälfte ihrer Fahrbahnbreite abzubringen, die Widerlager zu erhöhen, dann die Eisenconstruction, gleichfalls für die halbe Fahrbahn, aufzustellen und den Verkehr während des Abbruchs der anderen Brückenhälfte darüber zu leiten.

Schlusswort.

Ein derart umfangreiches Baugebiet mit seinen zahlreichen Complicationen in einem Vortrage gründlich zu erschöpfen, ist schon aus dem Grunde nicht möglich, weil Vieles bloß durch Skizzen und aus gesprächsweisen Mittheilungen gesammelt werden konnte. Wenn ich trotzdem damit vor das Forum unseres Vereines trete, so entspreche ich einerseits der Einladung des Herrn Vereinspräsidenten, andererseits leitet mich dabei die Absicht, meinen Herren Fachgenossen einen Einblick in Arbeiten zu gewähren, an denen persönlich mitzuwirken ich Gelegenheit hatte.

Meine Schilderungen konnten umso gedrängter sein, als wohl in nicht zu ferner Zeit ein, alle Canäle des Reichslandes umfassender, gründlicher Bericht der Wasserbau-Verwaltung zu gewärtigen sein dürfte. Ich bitte deshalb, an meine heutigen Mittheilungen keinen streng wissenschaftlichen Maßstab anzulegen, sondern dieselben bloß als Reisebericht zu betrachten.

Die Ausführung der Reconstructionsarbeiten, welche noch im Laufe dieses Jahres mit dem Umbau des Hüniger Canales ihr Ende erreichen dürften, leitete der Vorstand der Wasserbau-Verwaltung, Ministerialrath und Wasserbau-Director Willgerodt. Dem „Bureau zur Verbesserung der elsass-lothringischen Canäle“ stand der Baurath Glükher in Straßburg vor. Als Wasserbau-Inspectoren wirkten, und zwar: Im Bezirke Saarburg Basse, im Bezirke Saargemünd Schemmel. Diesen Herren waren nicht bloß eine Anzahl etatmäßig angestellter Regierungs-Baumeister, sondern außerdem für die Zeit des Baues mit Vertrag aufgenommene Ingenieure und Techniker aus aller Herren Länder zugetheilt.

Zum Schlusse obliegt mir noch die angenehme Pflicht, den oben genannten Herren der Wasserbau-Verwaltung sowohl für die kameradschaftliche Behandlung während meiner $5\frac{1}{4}$ jährigen Dienstleistung, wie für die freundliche Gestattung der Einsichtnahme in die Gesamtconception der Arbeiten meinen wärmsten Dank auszusprechen und sie zu dem glücklichen Gelingen dieses in vieler Beziehung schwierigen Werkes herzlich zu beglückwünschen.

Die Stabilität der Schraubendampfer bei Wendungen.

In Nr. 11 vom 10. Juni l. J. der „Revue technique“ erschien ein kurzer Artikel vom Ingenieur de Bruignac, welcher sowohl für den Schiffbau-Ingenieur, als auch für den Betriebsmann von großem Interesse ist und daher in unserer Zeitschrift Platz finden soll.

Bruignac weist zunächst auf die Schwerfälligkeit und Langwierigkeit der bisher gebräuchlichen Berechnungsarten häufig genug durch unliebsame Erfahrungen im praktischen Schiffsdienste gekennzeichnet werden; er schlägt deshalb eine vereinfachte Methode zur Berechnung vor und gibt gleichzeitig Mittel an, um die Sicherheit bei den Schiffswendungen (girations) zu erhöhen. Er basirt seine vereinfachte Berechnung der Stabilität auf die An-

nahme, dass der Schiffskörper ein Cylinder sei, dessen horizontale Erzeugende in einer zu denselben normalen Ebene schwingen.

Es ist zu bemerken, dass die metacentrischen Curven nur deshalb von Wichtigkeit sind, weil dieselben in innigem geometrischen Zusammenhange mit den Hebelsarmen der Stabilität (Hebelsarme des Aufrichtungsvermögens) stehen. Diese Hebelsarme werden bekanntlich durch die beiden vertical und entgegengesetzt wirkenden und jede dem Gewichte des Schiffes entsprechenden Kräfte gebildet; die eine nach aufwärts wirkende Kraft hat ihren Angriffspunkt im Schwerpunkte des verdrängten Wassers, die andere nach abwärts wirkende Kraft den Angriffspunkt im Schwerpunkte des Schiffes.

Nachdem nun die absolute Größe dieser Hebelsarme der

horizontalen Entfernung der beiden Kräfte gleich ist, so braucht man nicht die Angriffspunkte dieser Kräfte zu kennen, sondern nur deren Entfernung von einander. Darin liegt die bedeutende Vereinfachung der Bruignac'schen Berechnungsmethode.

Anstatt die Momente der einzelnen Spantflächen zu berechnen, wählt Bruignac die verschiedenen Wasserlinienflächen, welche in Betracht kommen. Man berechnet somit ein für allemal jede dieser Wasserlinienflächen und deren zugehörigen Schwerpunkt, anstatt diese Berechnungen für jede einzelne Schiffsneigung zu wiederholen. Er zeigt ferner, dass die Wirkung der Centrifugalkraft, welche beim scharfen Wenden der Schiffe auftritt, relativ gering ist. Nichtsdestoweniger darf diese Centrifugalkraft nicht vernachlässigt werden, weil immerhin der Fall denkbar ist, dass der Hebelsarm der aufrichtenden Kraft bereits durch anderweitige Einflüsse verkleinert würde und bei gleichzeitiger plötz-

licher Wendung des Schiffes verschwindet, so dass ein Kentern die nächste Folge sein müsste.

Um dieser die Sicherheit des Schiffes beeinträchtigende Wirkung der Centrifugalkraft entgegenzutreten, schlägt Bruignac vor, das Steuerruder so tief als möglich anzubringen und überdies zwei von einander ganz unabhängige Steuerruder an den Schiffseiten (unter der Wasserlinie) einzuhängen. Im Falle das Schiff sich auf eine Bordseite zu legen droht, löst man das Ruder dieser Bordseite aus und es wird die Neigung durch den Flächenwiderstand des Ruders verringert. Bei ruhigem Wetter kann auch eines dieser Seitenruder zur Ausführung von Schiffswendungen benützt werden, ohne eine Centrifugalwirkung befürchten zu müssen.

Wien, Juli 1897.

Schromm.

Kleine technische Mittheilungen.

Accumulatorenbetrieb auf einer Theilstrecke der Trambahn in Frankfurt a. M. Am 15. Mai l. J. wird der ganze Betrieb der Theilstrecke Hauptbahnhof—Galluswarte der Trambahn in Frankfurt a. M. mittelst der von den Accumulatorenwerken, System Pollak in Frankfurt, hergestellten Wagen durchgeführt. Der „Deutschen Straßen- und Kleinbahn-Ztg.“ entnehmen wir folgende Beschreibung der technischen Einrichtungen dieser elektrischen Bahn:

Die geräumigen, mit allen modernen Einrichtungen ausgestatteten und mit elektrischer Beleuchtung versehenen Wagen sind mit 18 Sitz- und 16 Stehplätze gebaut und zeichnen sich durch sehr große und bequeme Perrons aus. Die Wagen sind mit doppelter Federung versehen und laufen daher sanft und ruhig.

Die elektrische Einrichtung der Wagen besteht aus der Accumulatorenbatterie, einem Elektromotor, zwei Anlassern und den nöthigen Verbindungsleitungen. Die Accumulatoren bilden die Kraftquelle für den Motor und sind unter den Sitzen untergebracht. Die einzelnen Accumulatoren sind in Hartgummizellen in einer solchen Weise eingebaut, dass sie alle bei normalem Betriebe vorkommenden Erschütterungen und Stöße ohne Schaden aushalten können, und dass selbst bei den größten Schwankungen des Wagens ein Herausspritzen der Säure nicht möglich ist. Zum Zwecke einer bequemen Handhabung sind immer mehrere Hartgummikästen in größere, auf eisernen Schienen herausziehbar angebrachte Holzkästen fest eingesetzt. Die eisernen Gleitschienen ruhen auf passenden Gummiunterlagen, welche alle Erschütterungen aufnehmen und die Isolation von der Erde vervollständigen. Von außen sind die Accumulatoren durch Seitenklappen bequem zugänglich, nach innen dagegen ist der Batterieraum für gewöhnlich dicht verschlossen, so dass die Passagiere von der Einrichtung der Accumulatoren-Batterien weder etwas bemerken, noch dadurch auf irgend eine Weise belästigt werden können. Zur Revision der Zellen sind jedoch die Sitze abnehmbar gemacht. Die in diesem Falle gewählte Spannung der Batterien beträgt nur 150 Volt und ist so nieder, dass eine Gefährdung der Bedienung unter allen Umständen ausgeschlossen ist.

Von den Accumulatoren wird ein 15pferdiger, im Untergestelle des Wagens angebrachter Motor gespeist, welcher mittelst einer Zahnradübersetzung die Räder des Wagens antreibt. Zum Anlassen und Reguliren des Motors dient der Anlasser, welcher in diesem Falle nur mit einer Kurbel ausgestattet ist und besondere Einrichtungen besitzt, welche einen sparsamen Stromverbrauch bedingen. Die im Anlasser befindliche Kurbel dient bei Linksdrehung zum Fahren und zum Reguliren der Geschwindigkeit, bei Rechtsdrehung dagegen zum Bremsen des Wagens. Am Griffe dieser Kurbel ist eine Signalglocke angebracht; ein zweiter, bequem zu handhabender Umschalter ermöglicht die Wahl der Fahr- richtung, sowie das Fahren mit halber und voller Kraft, außerdem noch im Nothfalle die Anwendung einer äußerst wirksamen elektrischen Bremsung. Zur Beleuchtung des Wagens dienen je vier elektrische Glühlampen, von denen die vorne befindliche als Signallaterne und zur Beleuchtung der Strecke dient. Die Beleuchtung des Inneren der Wagen durch zwei Lampen ist eine so ausgiebige, dass man bei derselben überall gut lesen kann.

Die Wagen weisen ferner noch einige bemerkenswerthe Neuerungen auf, von denen zuerst die Einrichtungen zum Nachladen der

Wagen-Batterien erwähnt werden mögen. Auf dem Wagendach befinden sich zwei isolirt angebrachte Kupferschienen, welche mit den Accumulatoren im Wagen in Verbindung stehen. Am Endpunkte der Strecke ist ein eiserner Mast, mit einem Ausleger versehen, aufgestellt, an dessen Ende zwei Contactbürsten frei hängend angebracht sind. Sobald der Wagen unter den Lademast fährt, legen sich die Contactbürsten auf die Schienen und dadurch werden die Accumulatoren mit der auf der Ladestation befindlichen Dynamomaschine in Verbindung gebracht. Dank dieser Einrichtung können die Wagen-Batterien nach Bedarf nachgeladen werden und entsprechen dann, selbst bei ungünstigen Verhältnissen und starker Beanspruchung allen Anforderungen, trotzdem das Gewicht der Batterien von 2 t ein mäßiges ist. Das Einschalten der Batterien in den Stromkreis zum Nachladen erfolgt automatisch. Da die Ladenspannung beim Nachladen der Batterien eine höhere ist, so würden die Glühlampen im Wagen durch des Laden leicht beschädigt werden können. Zur Vermeidung dieses Uebelstandes ist in einem jeden Wagen ein elektrischer Automat angebracht, welcher beim Laden der Batterien vor die Glühlampen einen entsprechenden Widerstand einschaltet.

Der elektrische Strom zum Laden der Accumulatoren wird dem städtischen Elektrizitätswerke entnommen. Der Strom der Centrale wird in einen Wechselstrom-Motor geleitet, welcher mit einer Gleichstrom-Dynamo direct gekuppelt ist. Der von dieser Dynamo erzeugte Gleichstrom wird von einem Hauptschaltbrett aus zu den einzelnen Verbrauchsstellen geführt und kann am Schaltbrett in einfacher Weise gemessen und regulirt werden. Ein unterirdisches Kabel verbindet die Ladestation mit dem bereits erwähnten Lademast, an welchem die Wagen-Batterien im Betriebe nachgeladen werden. Alle Stromkreise sind gegen Ueberlastung durch bewährte automatische Apparate in ausreichender Weise geschützt.

In der Wagenhalle selbst bemerkt man alle zur Instandhaltung der Wagen erforderlichen Einrichtungen, sowie Holzbänke, welche zum bequemen Herausschieben der einzelnen Accumulatorkästen in einfacher und praktischer Weise vorgesehen wurden.

Die elektrische Straßenbahn in Hobart (Tasmania) umfasst, wie die „Z. f. Tr. u. Str.“ berichtet, drei Linien, von denen die eine bereits im Jahre 1892 in Angriff genommen wurde, 4.2 km lang ist und auf ihrer ganzen Länge stetig ansteigt, wobei die schärfsten Steigungen 1:27 und 1:23 betragen; auf dieser Strecke findet sich nur eine einzige Curve, die aber einen Halbmesser von 23 m besitzt. Von den beiden anderen, später in Angriff genommenen, führt die eine, 4.6 km lange, nach der Vorstadt Sandy Bay; sie fällt allmähig ab, wobei als stärkstes Gefälle dreimal 1:24 vorkommt. Die dritte Linie endlich führt nach der Vorstadt Newton, ist 5.6 km lang; auf dieser Strecke findet sich auch nur eine einzige Curve, u. zw. mit dem Halbmesser von 23 m vor. Alle drei Linien sind eingeleisig und haben sieben Weichen, welche den einviertelstündigen Betrieb mit je vier Wagen ermöglichen. Als Schienen sind Vignoleschienen von 16 kg/m Gewicht zur Anwendung gekommen, welche auf Hartholzschnellen ruhen. Die Spurweite beträgt 1 m, die lichte Weite zwischen zwei Schnellen 1.067 m. Neben den beiden Laufschienen liegen zwei gleich starke Führungsschienen, deren innere Flansche ausgeschnitten ist, so dass sie dicht an die Laufschienen anschließen und mit diesen eine 28 mm weite Rille für die Radflanschen

bilden. Die Schienen sind durch gewöhnliche Laschen und Bolzen miteinander, außerdem aber an den Stößen der Laufschiene noch besonders durch Kupferbügel verbunden. Die Bahn hat oberirdische Stromleitung; längs derselben sind eiserne Träger mit einem Porzellanisolator angebracht, von denen die einander gegenüberstehenden durch Stahldrähte verbunden sind. Zwischen diesen Drähten und der aus 6,5 mm starkem Stahldrähte bestehenden Stromzuführung befindet sich kein Isolator, die Leitung ist vielmehr direct mitten über den Geleisen an dem Stahldräht angebracht. Das rollende Material besteht gegenwärtig aus 20 Wagen, jeder zu 24 Sitzplätzen im Innern und ebensoviel auf Deck, ferner mehreren Stehplätzen auf den beiden Perrons. Die Wagen sind mit zwei Siemens-Motoren von je 12,5 HP ausgestattet, deren Normalgeschwindigkeit 400 Umdrehungen pro Minute beträgt. Der Wagen wiegt Alles in Allem nicht ganz 6 t. Wo die drei Linien zusammentreffen, liegt die Kraftstation, die vier Locomotivkessel, System Marshall, mit je 60 HP enthält. Die Maschinenhalle umfasst drei Willans-Dampfmaschinen, mit welchen je eine Siemens-Dynamomaschine gekuppelt ist.

Ein automobiler Leiterwagen für Feuerwehren ist, wie wir der „Zeitschr. für Transportwesen und Straßenbau“ entnehmen,

von Ruben H. Plass construirt worden. Derselbe wird durch eine Luftdruck-Maschine getrieben, u. zw. ist die Triebkraft unmittelbar unter dem Sitze des Lenkers gelegen, der mittelst zweier Hebel den Wagen in der Gewalt hat. Durch Zahnräder greift die Kraft direct an die vorderen Räder. Ein Ruck des Hebels genügt, um den Wagen in Bewegung zu setzen. Die Motormaschine läuft während des Gebrauches fortwährend; trotzdem kann durch eine Verschiebung der Zahnräder der Wagen sofort zum Stillstand gebracht werden. Der Erfinder erklärt, mit dem Wagen eine Geschwindigkeit von mehr als 60 km in der Stunde erzielen zu können. Die Räder sind an der Außenfläche rauh, damit eine genügende Reibung auf glattem Pflaster erzielt wird. Die Triebkraft dient auch dazu, die Leiter rasch emporzuheben.

Ein Tunnel unter der Newa soll nach Mittheilungen russischer Blätter in St. Petersburg gebaut werden. Der Durchmesser wird 16 m betragen. Der Tunnel wird vier Abtheilungen erhalten, von welchen eine für die Telegraphen- und Telephonleitungen, eine zweite für den Fußgängerverkehr, die dritte für eine Trambahn, die vierte endlich für den Wagenverkehr bestimmt ist. Das russische Verkehrsministerium veranschlagt die Kosten dieses Tunnelbaues auf 50 Millionen Rubel.

Vermischtes.

Preisauusschreiben.

Zur Erlangung von zweckentsprechenden Plänen für den Bau einer Doppel-Bürgerschule im X. Bezirke in Wien auf den Gasselseder'schen Gründen wurde ein allgemeiner Wettbewerb mit dem Einreichungstermin 1. September l. J. ausgeschrieben. Zur Vertheilung gelangen drei Preise, und zwar 1000, 800 und 400 Kronen. Skizzen für den Lageplan und sonstige Behelfe können vom Stadtbauamte unentgeltlich bezogen werden.

Behufs Gewinnung von Plänen für die Erbauung eines Ausstellungs-Pavillons für die Jubiläums-Ausstellung 1898 mit einem Kostenverfornisse von 30.000 fl. wurde eine Preisconcurrenz für alle im In- oder Auslande lebenden österreichischen Künstler ausgeschrieben. Die Preise betragen 1200, 800 und 500 Kronen. Als Einreichungstermin wurde der 15. October l. J. festgesetzt. Alle näheren Bestimmungen werden vom Stadtbauamte verabfolgt.

Offene Stellen.

90. Bei der Lehrkanzel für mechanische Technologie an der k. k. deutschen technischen Hochschule in Prag kommt eine Assistenten-Stelle zu besetzen. Mit dieser Stelle ist eine Jahresremuneration von 700 fl. verbunden. Gesuche mit curriculum vitae sind bis 15. September l. J. an das Rectorat der genannten Hochschule zu richten.

91. Die Stadtgemeinde Bielitz besetzt die Stelle eines Stadt-Ingenieurs mit dem Jahresgehalte von 1400 fl., einem Quartiergelde von 350 fl. und dem Anspruche auf vier 10%ige Quinquennalzulagen und Pensionsfähigkeit bei definitiver Anstellung nach der für die städt. Beamten geltenden Dienstpragmatik. Besonders qualificirten Bewerbern wird eine Personalzulage bis zu 150 fl. jährlich zugesichert. Die ordnungsmäßig instruirten Gesuche sind bis 31. August l. J. bei dem Bürgermeisteramte Bielitz (Oesterr.-Schlesien) zu überreichen.

92. An der k. k. technischen Hochschule in Wien ist die Assistenten-Stelle bei der Lehrkanzel für höhere Geodäsie und sphärische Astronomie, mit welcher eine Jahresremuneration von 700 fl. verbunden ist, erledigt. Bemerkt wird, dass dem Assistenten der Charakter eines Staatsbeamten zukommt und die zurückgelegte Dienstzeit als Staatsdienstzeit angerechnet wird. Gesuche um diese Stelle sind bis 15. October l. J. beim Rectorat dieser Hochschule einzubringen. Nähere Daten sind im Vereinssecretariate ersichtlich.

Vergebung von Arbeiten und Lieferungen.

1. Wegen Vergebung der Arbeiten zur Legung zweier 1200 mmiger Gasrohrstränge im III. Bezirke in der Oberen Weißgärberstraße und Dampfschiffstraße und eines 1100 mmigen Gasrohrstranges am linken Donaucanal-Ufer im II. Bezirke, in der Unteren und Oberen Donaustraße im veranschlagten Kostenbetrage von 47.081 fl. 71 kr. wird vom Magistrat Wien am 24. August, 10 Uhr, eine öffentliche schriftliche Offertverhandlung abgehalten werden. Offertbehelfe können im Bureau

der Bauleitung für den Bau städtischer Gaswerke gegen Erlag von 4 fl. behoben werden. Vadium 2350 fl.

2. Im Bereiche der k. k. Staatsbahn-Direction Olmütz gelangen im heurigen Jahre in der Station Mähr.-Schönberg nachfolgende Bauten zur Ausführung: 1. Eine ringförmige, gemauerte Locomotiv-Remise mit Locomotiv-Montirung und Schmiede und einem Magazins- und Bureau-Anbaue sammt Canalisirung. 2. Das Fundament für eine Locomotiv-Drehscheibe von 17 m Durchmesser sammt Entwässerung. Die Gesamtkosten beider genannten Bauten betragen 70.000 fl. Die Projectpläne und sonstigen Bedingungen sind bei der Abtheilung für Bau- und Bahnerhaltung in Olmütz erhältlich. Offerte sind bis 25. August, 12 Uhr Mittags, bei der genannten Direction zu überreichen. Vadium 3500 fl.

3. Die k. k. General-Direction der Tabakregie in Wien vergibt den Bau eines neuen Fabrikaten-Magazines bei der k. k. Tabak-Hauptfabrik in Linz im Kostenbetrage von 73.464 fl. 38 kr. im Offertwege. Angebote sind bis 28. August, 12 Uhr Mittags bei der k. k. Tabak-Hauptfabrik in Linz zu überreichen, bei welcher die Pläne, das Vorausmaß sammt Kostenüberschlag eingesehen werden können. Vadium 50%.

4. Lieferung der eisernen Fenster für die beiden Gasbehälter-Gebäude der Gruppe B des städtischen Central-Gaswerkes an der Donaulände im Kostenbetrage von 33.000 fl. Die Offertverhandlung findet am 23. August, 10 Uhr Vormittags, beim Magistrat Wien statt.

5. Die Direction der königl. ung. Staatsbahnen vergibt die Herstellung einer separaten Geleise-Anlage in Fiume bis zum „Braj-dica“-Holzlagerplatze. Die Gesamtkosten dieser Tunnelbau-, Unter- und Oberbau-Arbeiten, Hochbau-Arbeiten und Bahnabsperrungs-Einrichtungen betragen 990.000 fl. Die Offertverhandlung findet am 6. September, 12 Uhr Mittags bei der Rechts- und Expropriations-Section in Budapest, VI. Andrassystraße 75, 2. Stock, statt. Die Offertbehelfe erliegen bei der Bau Hauptabtheilung der königl. ung. Staatsbahnen in Budapest, ferner bei der Betriebsleitung in Agram und bei der Bahnerhaltungs-Ingenieursection in Fiume, von wo dieselben um 20 fl. bezogen werden können. Reugeld 25.000 fl.

6. Die k. k. Staatsbahn-Direction Linz vergibt die Lieferung von verschiedenen Holzmaterialien im Offertwege. Angebote sind bis 10. September, 12 Uhr Mittags bei der genannten Direction einzubringen, welche die näheren Aufschlüsse ertheilt.

7. Lieferung und Herstellung der Druckregler-Anlage für das städtische Central-Gaswerk an der Donaulände im veranschlagten Kostenbetrage von 118.270 fl. Die öffentliche schriftliche Offertverhandlung findet am 18. September, 10 Uhr Vormittags beim Magistrat Wien statt. Plan, Kostenanschlag und sonstige Behelfe erliegen im Bureau der Bauleitung für den Bau städtischer Gaswerke und können gegen Erlag von 3 fl. bezogen werden. Vadium 5900 fl.

8. Der städtische Ausschuss von Pensa (Gubernium Pensa, Russland) schreibt für die Vergebung und Erhaltung des Baues von Stadtbahnen mit elektrischem oder anderem mechanischem Motor in Pensa eine Offertverhandlung aus. Dem Unternehmer ist es freigestellt, mit seinem Offert oder abgesondert hievon ein solches für die Einrichtung der elektrischen Beleuchtung der Straßen und Plätze einzubringen. Angebote sind bis 12. October l. J. der Pensaer Stadtverwaltung zu übermitteln.

9. Errichtung eines Schlachthauses in Valencia im veranschlagten Kostenbetrage von 922.458 Pesetas. Die Offertverhandlung findet am 24. October statt. Ein die näheren Bedingungen dieser Ausschreibung enthaltender Ausschnitt der „Gaceta de Madrid“ erliegt im Vereins-Secretariate zur Einsichtnahme auf.

Bücherschau.

4312. Neuere Veröffentlichungen über das deutsche Bauernhaus in Deutschland, Oesterreich-Ungarn und in der Schweiz. Von Hans Lutsch. Preis Mk. 1.60. Berlin 1897. Wilhelm Ernst & Sohn.

Der Verfasser, der sich durch seine gedeihliche Thätigkeit als Mitglied des Central-Ausschusses der deutschen, österreichischen und schweizerischen Architektenschaft zur Herausgabe eines Werkes über das deutsche Bauernhaus längst die Anerkennung der Fachkreise erworben hat, hat in dem vorliegenden Werke sich der äußerst dankenswerthen Aufgabe unterzogen, in kurzen Umrissen ein Bild der in Deutschland, Oesterreich-Ungarn und der Schweiz während der letzten Jahrzehnte durchgeführten Beobachtungen auf dem Gebiete der Hausforschung zu geben. So jung auch die Erkenntnis der Wichtigkeit einer auf wissenschaftlicher Grundlage basirenden Erforschung des deutschen Hauses in seinen volkstümlichen Formen sein mag, so hat doch die eifrige Arbeit von Ethnographen, Anthropologen und Technikern während der letzten Jahrzehnte eine so reiche Literatur über dieses Gebiet gezeitigt, dass eine übersichtliche Zusammenstellung der einschlägigen Veröffentlichungen von allen Freunden der Hausforschung mit lebhafter Freude begrüßt werden wird. In mehr als 300 Nummern veröffentlicht der Verfasser die Quellen, aus welchen der Forscher schöpfen kann. Für die Gründlichkeit, welche ihn bei Durchführung dieser Arbeit leitete, spricht nicht nur die treffende Kritik, welche er in kurzen Bemerkungen einzelnen der erwähnten Veröffentlichungen beifügt und welche den scharfen und sicheren Beobachter verräth, sondern auch die wiederholte Anführung von Artikeln, welche in belletristischen und Tages-Journalen erschienen sind, und welche sich daher naturgemäß leicht der Beobachtung des einzelnen Forschers entziehen. Das Werk wird in Sonderheit von jenen deutschen, österreichischen und schweizerischen Architekten mit besonderer Genugthuung begrüßt werden, welche sich zur Herausgabe des groß gedachten Werkes über das deutsche Bauernhaus vereinigt haben und in der Schrift ein höchst schätzenswerthes Hilfsmittel für ihre Zwecke gewinnen. Wir beglückwünschen Herrn Lutsch zu der mit bestem Erfolge unternommenen Aufgabe mit dem Wunsche, dass er in Fortsetzung der begonnenen Arbeit uns auch fernerhin über die neuesten und noch zu gewärtigenden Veröffentlichungen auf dem Gebiete der Hausforschung unterrichten möge.

Th. Bach.

979. Die isolirten elektrischen Leitungsdrahte und Kabel, ihre Erzeugung, Verlegung und Unterhaltung. Von Hugo Wietz. Verlag von Oscar Leiner in Leipzig 1897. Mk. 7.—

Die Intension des Verfassers war es, wie er selbst in dem Vorworte hervorhebt, für den praktischen Elektrotechniker, welcher zu allen seinen Arbeiten isolirten Leitungen benötigt, ein Werk zu schaffen, durch welches er in die Fabrikation der einschlägigen Bedarfsartikel eingeführt und auch in die Lage versetzt wird, eine den Zwecken entsprechende Wahl in den isolirten Leitungsmaterialien zu treffen, dieselben fachgemäss untersuchen zu lernen und die gebotenen Vorsichtsbedingungen bei Behandlung und Verlegung derselben einzuhalten. Diese Aufgabe ist demselben trefflich zu lösen gelungen, indem er von der richtigen Voraussetzung ausging, dass die Eigenschaften dieser Fabrikationsprodukte nicht allein von der Qualität der verwendeten Rohmaterialien, sondern auch von der Art und Weise des Fabrikationsverfahrens in bedeutendem Maße abhängig sind, und er dementsprechend das ganze Werk in drei Abschnitte gliedert, in deren erstem er die Rohmaterialien, deren Eigenschaften und die Fabrikation eingehend bespricht, wogegen er sich im zweiten Abschnitte mit der Verlegung und Behandlung der Kabel in zwar gedrängter, aber doch vollkommen ausreichender Weise beschäftigt und erst im dritten Abschnitte die elektrischen Erscheinungen und Messungen der isolirten elektrischen Leitungen in ausführlicher, wissenschaftlich vollkommen correcter, dabei immer aber einfacher und leicht verständlicher Weise im Detail erläutert. Die ganze Anlage des Werkes, sowie die Berücksichtigung vieler leicht übersehbarer Details, verräth in dem Verfasser einen in jeder Beziehung gründlich verzirkten Fachmann und genauen Kenner des Kabelwesens und bildet dieses Buch, welches einfach, leicht verständlich, dabei aber gründlich und übersichtlich geschrieben ist, umsomehr einen werthvollen Beitrag zur elektrotechnischen Literatur, als speciell dieses Gebiet bisher nur stiefmütterlich und unvollständig behandelt wurde.

A. Prasch.

4718. Das neue Universitäts-Gebäude in Würzburg. Stahel'sche königl. Hof- und Universitäts-Buchhandlung 1897. Preis Mk. 3.—

Eine schöne Publikation, eine Art Festschrift, liegt uns hier vor, die nach der Einweihung der neuen Universität im Namen des akademischen Senates vom Rectorate der Universität Würzburg veröffentlicht wurde, und in eingehender Weise die Schwierigkeiten des Werdens und die Geschichte dieses Monumentalbaues, im Zusammenhange mit der Vergangenheit der Universität von Würzburg und die Einweihungs-Feierlichkeiten schildert. In Folge des enormen Aufschwunges und der un-

geahnten Ausdehnung, welche die Wissenschaft in den letzten Jahrhunderten genommen, wurde ihr auch das kunstgeschichtlich bedeutsame und für frühere Verhältnisse sogar großartige Heim, die Schöpfung des Bischofs und ersten Rectors, Julius Echter v. Mespelbrunn, zu klein, und es musste an einen Neubau gedacht werden. Nach langjährigen Vorarbeiten und Ueberwindung großer Schwierigkeiten konnte endlich 1892 an einen Neubau geschritten werden, der nach den Plänen des königl. Universitäts-Bauinspectors von Horstig d'Aubigny ausgeführt wurde und im Herbst 1896 seiner Bestimmung übergeben werden konnte.

Bei dieser Gelegenheit hielt der abgehende Rector, Professor Dr. v. Leube, eine bedeutsame Rede, in der er interessante Beiträge zur Geschichte der Universitäten brachte, und dieselbe bis in ihre allerersten Anfänge verfolgte, wo die Schüler buchstäblich zu Füßen der Lehrer am Boden saßen, und das Aufstellen von Bänken streng verboten war. Später kam es bald zur Stiftung eigener Collegienhäuser, das erste Deutschlands 1380 in Prag durch König Wenzel (nachdem Carl IV. die Universität 1348 gegründet), in Heidelberg durch Rupprecht II. gar dadurch, dass er den Besitz der vertriebenen Juden (1386) als Eigentum der Universität übergab, bei welcher Gelegenheit die Synagoge in eine Marienkirche verwandelt wurde. Nicht minder interessant ist die glänzende Antrittsrede des neuen Rector magnificus, Prof. Dr. Scheil, die in theologischen Kreisen viel Staub aufwirbelte. Daran schließt sich in dieser Schrift die ausführliche Schilderung des neuen Universitätsgebäudes, mit den nöthigen Grundrissplänen und schönen Heliogravuren, welche uns diesen Monumentalbau als würdiges Glied der alten Alma mater Julia erkennen lassen, ein schönes Denkmal moderner Kunst und Technik.

A. W.

Geschäftliche Mittheilungen des Vereines.

K.-J.-Z. 32 ex 1897.

XIII. VERZEICHNIS

der Spenden für den vom Oesterreichischen Ingenieur- und Architekten-Vereine zu gründenden Kaiser-Jubiläums-Unterstützungsfonds.

Post-Nr.		s. W. fl.
344.	Meltzer Oscar, k. k. Baurath im Eisenbahn-Ministerium in Wien	5.—
345.	Engel Alexander von, k. k. Commercialrath und Fabrikbesitzer in Wien	5.—
346.	Berehinak Ferdinand, Architekt in Wien	10.—
347.	Lemberger Moriz, Inspector der österr. Nordwestbahn in Prag	5.—
348.	Anderle Franz, beh. aut. Civil-Ingenieur in Wien	25.—
349.	Herold Ferdinand, Eisenbahn-Ober-Ingenieur a. D. in Graz	5.—
350.	Ruth Franz, k. k. Professor an der deutschen technischen Hochschule in Prag	5.—
351.	Maschke Ferdinand, Ingenieur, Ober-Official der österr. Nordwestbahn in Wien	5.—
352.	Schweigl Eugen, k. k. Baurath in Wien	5.—
353.	Willfort Moriz, beh. aut. Civil-Ingenieur in Wien	10.—
354.	Engerth Carl Freiherr v., Ober-Inspector der österr.-ungar. Staatseisenbahn-Gesellschaft in Wien	10.—
355.	Schmolik Franz, Oberverwalter der Domänen-Direction der österr.-ungar. Staatseisenbahn Gesellschaft in Brandeisel	10.—
356.	Kametz Ludwig, Stadtbaumeister in Teschen	25.—
357.	Kowatschewsky Christo, Staats-Architekt in Varna	9 52
358.	Pfeuffer Franz, Ober-Ingenieur der österr.-ungar. Staatseisenbahn-Gesellschaft in Wien	15.—
359.	Schiele Friedrich, Ober-Inspector der Kaiser Ferdinands-Nordbahn in Wien	10.—
360.	Scherer Alois, Ober-Ingenieur der Südbahn in Roveredo	3.—
361.	Baumann Ludwig, Architekt in Wien	30.—
362.	Podhagsky Johann Edler von, k. k. Baurath als Rücklass des Honorars für ein abgegebenes Gutachten	30.—
363.	Krauss Franz Freiherr v., Architekt in Wien	5.—

Summe s. W. fl. . . 227.52

Hiezu Verzeichnis I—XII „ „ „ . . 28.709.74

Summe s. W. fl. . . 28.937.26

Wien, den 14. August 1897.

Kaiser-Jubiläums-Unterstützungsfonds-Ausschuss

Der Obmann:

R. Jeitteles,
k. k. Hofrath.

Der Schriftführer:

L. Gassebner,
k. Rath.

Der heutigen Nummer liegt das „Literatur-Blatt“ Nr. VI bei.

INHALT: Automatisch wirkender Schienenstuhl (System Chenu). Von Otto Seligmann. — Ueber die Reconstructions-Arbeiten am Rhein-Marne- und Saar-Kohlen-Canal in Elsass-Lothringen. Vortrag des Herrn beh. aut. Civil-Ingenieurs Josef Riedel, gehalten in der Vollversammlung am 16. Jänner 1897. (Schluss.) — Die Stabilität der Schraubendampfer bei Wendungen. Von Schromm. — Kleine technische Mittheilungen. — Vermischtes. Bücherschau. — Geschäftliche Mittheilungen.

Eigenthum und Verlag des Vereines. — Verantwortlicher Redacteur: Paul Kortz, beh. aut. Civil-Ingenieur. — Druck von R. Spies & Co. in Wien.

Ueber verschiedene Methoden der Stabilitätsbestimmung von Schiffen.

Vortrag des k. k. Binnenschiffahrts-Inspectors, Regierungsrathes A. Schromm, gehalten in der Vollversammlung des Oesterr. Ingenieur- und Architekten-Vereines am 20. Februar 1897.

Meines Wissens ist es seit dem Bestande unseres Vereines, also seit 49 Jahren das erstemal, dass ein derartiger Gegenstand zum Vortrage gewählt wurde. Ich will nicht die Ursachen anführen, warum in unserem Vereine so selten, fast nie von dem Baue der Schiffe, von der Schifffahrt im Allgemeinen, von der wichtigen Rolle, welche dieselbe im wirthschaftlichen Leben eines Volkes zu spielen berufen ist, etc. gesprochen wurde. Erst in den letzten 5—6 Jahren ist eine Cursänderung im günstigen Sinne zu bemerken, wozu allerdings die Frage des Baues künstlicher Wasserstraßen den Anstoß gab.

Die ersten schwachen Versuche, eine Theorie des Schiffsbauens aufzustellen, also demselben eine wissenschaftliche Grundlage zu geben, reichen in das 17. Jahrhundert zurück. Der Schiffsbau wurde nämlich bis dahin ausschließlich auf Grund von praktischen Erfahrungen, welche sich von Generation auf Generation vererbten, handwerksmäßig betrieben. Von einem Fortschritte konnte unter solchen Umständen keine Rede sein, man begnügte sich mit dem gewissenhaften Copiren bewährter Schiffe. Von den zahlreichen Fragen, welche bei dem Baue eines Schiffes zu lösen sind, eignet sich jene der Stabilitätsverhältnisse in besonders günstiger Weise zur wissenschaftlichen Bearbeitung, und es dürfte gewiss interessiren, wenn ich in Kürze die einschlägige, allerdings dürftige Literatur citire.

Die beiden ältesten Werke über die Theorie des Schiffbauens stammen von den Jesuiten-Patres G. Fournier (1643) und P. Hoste (1697); in dem Werke des letzteren, welcher Escadre-Caplan in Toulon war, finden wir die ersten Andeutungen über Krängungs-, d. h. Neigungsversuche mit den Schiffen, behufs Feststellung der Stabilitätsverhältnisse derselben. So werthvoll auch diese ersten Versuche, dem Schiffbaue auf theoretischem Wege beizukommen, waren, so wenig erfahren wir auch über die thatsächliche Anwendung der darin aufgestellten Principien.

Die streng wissenschaftliche Behandlung der Schiffsconstruction beginnt eigentlich erst mit dem epochalen Werke von Bouguer, welches im Jahre 1746 unter dem Titel: „Traité du navire, de sa construction et de ses mouvements“ erschien. Bouguer war es, der uns bis auf den heutigen Tag den Weg zeigte, wie das Deplacement zu berechnen, wie der Schwerpunkt der Wasserverdrängung und jener des Schiffes zu bestimmen ist, er stellte zuerst den Begriff des „Metacentrums“ und der „metacentrischen Curve“ fest, welche die wichtigsten Elemente zur Ermittlung der Stabilität bilden.

Im Jahre 1757 erschien das Werk von D. Bernoulli über die Mittel zur Verringerung der Roll- und Stampfbewegungen, sowie eine Untersuchung der statischen Stabilität. Im Jahre 1776 publicirte der bekannte Mathematiker L. Euler sein Werk: „Théorie complète de la construction et de la manoeuvre des vaisseaux“, in welchem wir zuerst die Entwicklung des Trägheitsmomentes der Schwimmbenen finden, ferner die nähere Untersuchung der drei Gleichgewichtszustände eines schwimmenden Körpers etc. etc. Im Jahre 1798 entwickelte der berühmte englische Physiker Atwood in zwei Abhandlungen der „Philosophical Transactions of the Royal Society of London“ zum erstenmale eine

Formel für das Aufrichtungsmoment geneigter schwimmender Körper, welche bis heute bei der Berechnung der statischen Stabilität zur Anwendung gelangt. H. Moseley veröffentlichte im Jahre 1850 eine Abhandlung, welche die zur Neigung eines Schiffes nothwendige oder aufgewendete Arbeitsleistung, also die dynamische Stabilität zum Gegenstande hat.

Sowohl die Atwood'sche als auch die Moseley'sche Formel sind vom theoretischen Standpunkte unanfechtbar, deren Anwendung in der Praxis stößt jedoch auf große Schwierigkeiten, so dass die den verschiedensten Nationen angehörigen Schiffbauingenieure sich bemühten, die genannten Formeln zu vereinfachen. In dieser Richtung haben sich Barne, White und John besonders hervorgethan. Bahnbrechend waren die fast bis zum heutigen Tage angewandten grundlegenden Arbeiten von Reech und Risbec. In der Mitte der Achtzigerjahre erschienen zahlreiche Abhandlungen von Daynard, Denny, Benjamin, Spence, Couwenberg, Purvis und Kindermann etc. etc., welche eine sichere und schnelle, für die Praxis genügend genaue Methode zur Festlegung der Stabilitäts-Curven der Schiffe zum Zwecke haben.

Ich erachte es als patriotisches Gebot, nachdem ich bisher nur französische und englische Ingenieure citiren konnte, an dieser Stelle meinen ehemaligen, heute hier anwesenden Kollegen k. u. k. Marine-Ober-Ingenieur Jos. Kellner besonders zu erwähnen, dem es in den Achtzigerjahren gelungen ist, durch eine empirische Methode in kürzester Zeit die Stabilitäts-Curve für ein gegebenes Schiff mit hinreichender Genauigkeit zu entwerfen.

Ich gehe nun zum eigentlichen Gegenstande meines Vortrages über und will vor Allem den Begriff der Stabilität eines Schiffes folgendermaßen definiren: Unter Stabilität versteht man die Fähigkeit eines Schiffes, aus der geneigten Lage wieder in die aufrechte zurückzukehren. Man unterscheidet:

a) die statische Stabilität oder das Moment der Kraft, vermittelst welcher ein Schiff, nachdem es in eine geneigte Lage versetzt wurde, wieder in die aufrechte zurückzukehren strebt. Dieses Kraftmoment stellt sich als ein Product dar, nämlich: Kraft (= Gewicht des Schiffes) mal Hebelsarm. (Dieser Hebelsarm entsteht durch die beiden entgegengesetzt wirkenden Kräfte, nämlich des Auftriebes der Wasserverdrängung und der nach abwärts wirkenden Schwere [Gewicht] des Schiffes.)

b) Die dynamische Stabilität oder die Arbeit, welche aufgewendet werden muss, um das Schiff um einen bestimmten Winkel zu neigen. (Diese Arbeit ist nichts anderes, als die Summe aller statischen Momente, die bis zu diesem Neigungswinkel erzeugt wurden.)

ad a) Statische Stabilität.

In umstehender Fig. 1 ist der Querschnitt eines geneigten Schiffes dargestellt u. zw. stellt WL die ursprüngliche Wasserlinie (für das aufrechte Schiff), $W'L'$ die Wasserlinie für die geneigte Lage des Schiffes dar;

C ist der Deplacement-Schwerpunkt in der aufrechten Lage;

C_1 ist der Deplacement-Schwerpunkt in der geneigten Lage;

G der sogenannte System (Schiffs-)Schwerpunkt;
 δ ist der Neigungswinkel;

Durch die erfolgte Neigung taucht steuerbord das Keilstück $L_1 O L = v_1$ in das Wasser ein, während backbord das Keilstück $W O W_1 = v$ aus dem Wasser tritt. g_1 und g_2 seien die entsprechenden Schwerpunkte dieser Keilstücke.

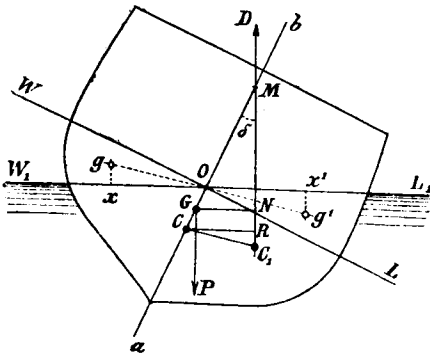


Fig. 1.

Man sieht ferner, dass durch die Neigung die Form des nun eingetauchten Theiles des Schiffes sich ändert, so dass natürlich der Schwerpunkt der nunmehrigen Wasserverdrängung eine Verschiebung nach der eingetauchten Seite zu erleidet; er rückt nämlich von C nach C_1 .

In C_1 nun wirkt der Auftrieb D (= der Masse oder dem Gewichte des verdrängten Wassers) vertical nach aufwärts, während im Punkte G das Gewicht des ganzen Schiffes P (welches dem Gewichte der Wasserverdrängung vollkommen gleich ist) vertical nach abwärts wirkt. Wir haben es daher mit einem Kräftepaar zu thun, welches an dem Hebelsarme GN im Sinne der Wiederaufrichtung des Schiffes wirkt. Das Aufrichtungs-moment ist daher $\mathfrak{M} = D \cdot \overline{GN} = D \cdot \overline{GM} \sin \delta$. Der jeweilige Durchschnittspunkt der Vertikalen durch C_1 mit der Mittellinie ab heißt Metacentrum, welches je nach der Form des Schiffes constant, oder, wie in den weitaus meisten Fällen, im Verlaufe der Neigung seinen Ort ändert. Die Lage dieses Punktes über dem Schiffsschwerpunkt ist von besonderer Wichtigkeit für die Stabilitätsverhältnisse eines Schiffes; es ist ja klar, dass je größer \overline{MG} bei demselben Neigungswinkel ist, um so größer auch \overline{GN} , also der „Aufrichtungs-Hebelsarm“ sein muss. Dieser Hebelsarm wird dann (immer den gleichen Neigungswinkel vorausgesetzt) größer, wenn der Displacement-Schwerpunkt C höher liegt, weil die Größe seiner Verschiebung, also $\overline{CC'}$ stets die gleiche bleibt. Der genannte Hebelsarm wird endlich auch dann größer, wenn der Schiffsschwerpunkt G nach abwärts rückt. Aus dieser kurzen Betrachtung können schon die Bedingungen für die statische Stabilität u. zw. für die sogenannte Anfangsstabilität (also für sehr kleine Neigungswinkel) abgeleitet werden.

Nachdem also der Hebelsarm \overline{GN} stets durch $\overline{MG} \sin \delta$ ausgedrückt werden kann, so darf auch \overline{MG} stets als Maß für die statische Anfangsstabilität angesehen werden. Die Lage des Punktes G ist bei den Kriegsschiffen, welche nahezu eine dauernde gleichmäßige Stauung der inneren Einrichtung besitzen, keine besonders wechselnde, so dass \overline{MG} leicht festzustellen ist. Selbstredend wird sich auf den Kriegsschiffen die Lage von G in dem Maße ändern, als die Kohlen für die Kessel-feuerung, die Lebensmittel für die Bemannung, eventuell auch die Munition für die Geschütze verbraucht werden; für alle diese Fälle lässt sich die Lage von G genau bestimmen. Nicht so einfach liegt die Sache bei den Handelsschiffen, bei welchen die verschiedensten Güter, welche sowohl ihrer Menge, als auch ihres specifischen Gewichtes nach in den einzelnen Häfen ein- bzw. ausgeladen werden, die Lage des Punktes G ungemein beeinflussen und dessen exacte Berechnung sehr erschweren. Im Interesse der Betriebssicherheit sollte daher bei Handelsschiffen zum mindesten

die höchste zulässige Lage von G für die jeweiligen Tiefgänge durch eine besondere, dem Constructionsplane des Schiffes beigegebene Schwerpunktscurve, dem Capitän zur Verfügung stehen.

Wenn wir den früher angeführten Ausdruck für das Aufrichtungs-Moment $\mathfrak{M} = D \cdot \overline{GM} \sin \delta$ mit Bezugnahme auf die beiden Keilstücke, bzw. deren Schwerpunkte umformen, so erhalten wir die sogenannte Atwood'sche Formel:

$$\text{Stabilitäts-Moment} = D \left[\left(\frac{v \cdot x x_1}{D} \right) - \overline{CG} \sin \delta \right]$$

$$\mathfrak{M} = v \cdot x x_1 - D \cdot \overline{CG} \sin \delta$$

(hier wird vorausgesetzt, dass das specifische Gewicht des Wassers = 1 sei).

Zubemerken ist, dass der Ausdruck $v \cdot x x_1$ nichts anderes bedeutet, als das Trägheitsmoment der Schwimmebene, bezogen auf die Längsnachse derselben, welcher Ausdruck gewöhnlich unter der Form $\frac{2}{3} \int y^3 \cdot dx$ erscheint, worin y die Ordinaten der Schwimmebene bezeichnen. Nachdem diese Ordinaten (Schiffsbreiten) in der dritten Potenz auftreten, so folgt daraus, dass breitere Schiffe auch relativ stabiler sind.

Würde $\frac{v \cdot x x_1}{D} = \overline{CG} \sin \delta$, so befände sich das Schiff im Zustande des indifferenten Gleichgewichtes, d. h. das Schiff bleibt in der geneigten Lage, weil eben kein Kräftepaar wirkt; Punkt G fällt in diesem Falle mit M zusammen.

Würde $\frac{v \cdot x x_1}{D} < \overline{CG} \sin \delta$, dann wird \mathfrak{M} negativ, d. h. das Schiff befindet sich im labilen Gleichgewichte, es wird bei der geringsten weiteren Neigung einfach umkippen, also kentern. Dies tritt ein, wenn der Punkt M unter G zu liegen kommt.

Um nun obige Formel allgemein gültig zu machen, d. h. auch für den Fall, dass G unter C zu liegen kommt, wobei die Distanz \overline{GC} addirt werden muss, erhält man:

$$\mathfrak{M} = D (\zeta \mp \alpha) \sin \delta, \text{ worin } \zeta \text{ die Entfernung } CM$$

zwar: $-\alpha$, wenn G über C und $+\alpha$, wenn G unter C liegt. Diese Bezeichnungweise kann als eine „internationale“ angesehen werden, nachdem dieselbe in englischen, französischen und deutschen Werken angenommen wurde.

In der Formel $\mathfrak{M} = D (\zeta \mp \alpha) \sin \delta = D \zeta \sin \delta \mp D \alpha \sin \delta$ bedeutet $D \cdot \alpha \sin \delta$ = das Stabilitätsmoment der Form und $D \cdot \zeta \sin \delta$ = das Stabilitätsmoment der Gewichte.

Wir haben gesehen, welche Wichtigkeit die Lage des Metacentrums für die Größe der Stabilität eines Schiffes hat, so dass es wohl selbstverständlich ist, dass sowohl der Schiffs-constructeur, als auch der Schiffsführer eine genaue Kenntnis davon haben muss. Es besteht nun eine sehr einfache Art und Weise, die Aenderungen in den Höhen der Metacentren für verschiedene Tiefgänge auf graphischem Wege ersichtlich zu machen.

Für Handelsschiffe sind zwei Tiefgänge von Wichtigkeit, nämlich der Leer-Tiefgang und der geladene Tiefgang, weshalb man auch die Lage der Metacentren für diese beiden extremen Tauchungen zu bestimmen hat. In nachstehender Fig. 2 ist AB die geladene, $A_1 B_1$ die leichte Wasserlinie; um jedoch den Verlauf der Curven genauer festlegen zu können, empfiehlt es sich auch noch Wasserlinien über und unter den beiden angeführten Extremlagen anzunehmen. Zieht man nun eine Gerade unter 45° gegen die Wasserlinien, errichtet in den Schnittpunkten verticale Linien, so stehen selbstredend diese letzteren genau in den gleichen Abständen von einander, wie die Wasserlinien selbst. Werden nun die Displacement-Schwerpunkte für die einzelnen Tauchungen gerechnet und auf der betreffenden Verticalen aufgetragen, so erhält man durch Verbindung

dieser einzelnen Punkte die sogenannte Displacement-Schwerpunkts-Curve für die aufrechte Lage des Schiffes. Werden von dieser letzteren die berechneten Werthe von MC , d. h. die Entfernung des Metacentrums vom jeweiligen Displacement-

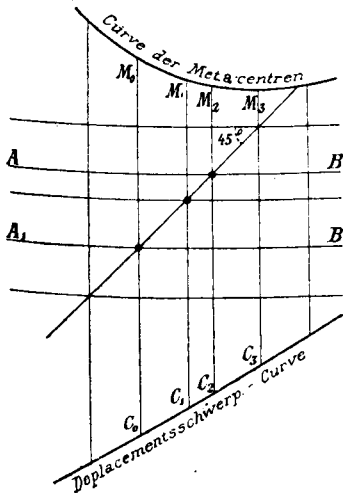


Fig. 2.

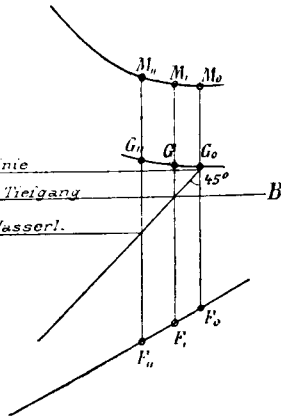


Fig. 3.

Schwerpunkt aufgetragen, so erhält man die sogenannte Curve der Metacentren für die Anfangs-Stabilität. Diese Curven sind zuerst von Barne im Jahre 1860 in den Transactions of the institution of Naval Architects veröffentlicht worden und führen seither auch den Namen der Barne'schen

Diagramme. Die Construction und das sorgfältigste Studium dieser Diagramme muss für jeden Schiffsentwurf als unbedingt notwendig bezeichnet werden.

Die Form des eingetauchten Schiffstheiles ist maßgebend für die Höhen der Metacentren, in Folge dessen auch die Gestaltung der Displacement-Schwerpunkts- und der Metacentren-Curve bei den einzelnen Schiffstypen sehr verschieden sein muss. Bisher war nur von der Stabilität der Schiffe im Allgemeinen die Rede; es soll nun auch das Maß dieser Stabilität in Kurzem erörtert werden, nämlich die Größe des Stabilitätsmomentes oder auch die des Hebelsarmes des aufrichtenden Kräftepaars.

Hiefür ist, wie bereits erwähnt wurde, die Atwood'sche Formel maßgebend; nachdem jedoch die Berechnung dieser Hebelsarme für die verschiedenen Neigungen eines Schiffes eine äußerst umständliche und zeitraubende Arbeit ist, so begnügt man sich in den meisten Fällen — behufs Vergleichung der Stabilitätsverhältnisse innerhalb der angegebenen Grenzen — die Entfernung des Schiffsschwerpunktes vom Metacentrum in der aufrechten Schiffslage festzustellen, also die Distanzen $M_0 G_0$, $M_1 G_1$, $M_{11} G_{11}$ etc. in der nebenstehenden Figur 3 zu berechnen.

Das Maß von \overline{MG} mit dem Schiffsgewichte multiplicirt, gibt eine Größe, welche dem Stabilitätsmomente proportional ist und wird speciell diese Entfernung MG mit metacentrischer Höhe bezeichnet. In dem Betrage dieser letzteren erscheint der Einfluss der Schiffsform unter Wasser und die Gewichts-

a) Handelsschiffe.

Bezeichnung des Schiffes	Länge in der Wasserlinie	Breite, größte im Hauptpt.	Tiefgang, mittlerer	Displacement in Tonnen à 1000 kg	Displacement-Schwerpunkt unter der Wasserlinie	Schiffsschwerpunkt unter der Wasserlinie + über der Wasserlinie	Metacentrum über dem Displacement-Schwerpunkt	Metacentrum über dem Schiffsschwerpunkt	Anmerkung
	m	m	m		m	m	m	m	
Habsburg (Bodensee)	50.30	5.64	1.20	184.71	0.491	+ 0.260	2.480	1.725	mit 400 Personen
Trajectkahn (Bodensee)	43.61	9.15	1.525	417.00	0.686	—	4.789	—	ohne Passagiere
Stefanie (Mondsee)	28.98	3.97	0.92	70.60	0.447	+ 0.104	1.210	0.659	mit 40 Passagieren und 1 Tonne Kohle
Hubert Salvator (Attersee)	17.08	3.05	0.84	22.78	0.310	+ 0.085	1.159	0.904	ohne Passagiere
Kaiserin Elisabeth (Wolfgangsee)	18.29	3.35	0.98	23.75	0.340	+ 0.100	1.270	1.170	mit 200 Passag. + 2 1/2 Tonn. Kohle
Austria (Wolfgangsee)	32.00	4.42	1.25	95.89	0.414	0.366	2.010	1.916	" 100 " + 2 1/2 " "
Kronprinz Rudolf (Hallstättersee)	23.46	3.96	0.84	31.75	0.340	—	1.950	1.800	60 Passag. + 4 Tonn. Kohle
Neptun (Wörthersee)	23.46	3.96	0.92	36.40	0.380	+ 0.123	1.810	1.370	
Doris (Millstättersee)	17.42	3.04	0.83	15.85	0.235	+ 0.130	1.380	1.012	
St. Benedict (Achensee)	32.00	4.42	1.22	92.22	0.414	—	—	—	mit 1000 Personen
Stadt Luzern (Vierwaldstättersee)	60.00	7.50	1.64	388.00	0.620	+ 0.960	1.920	0.340	" 750 Personen
Germania	59.50	6.40	1.575	284.00	0.650	+ 0.620	1.625	0.35	" 4 Tonn. Kohle ohne Passagiere
Stadt Tetschen (sächs.-böhm. D.-G.)	54.86	5.486	0.510	106.18	0.231	+ 0.848	4.709	3.630	" 55 Passagiere
Podol (Prager Moldau D.-G.)	16.18	2.80	0.715	16.60	0.271	+ 0.630	1.084	0.750	
Localdampfer II., III., IV. Cl. d. erst. k. k. pr. D. D. S. G. a)	32.92	3.78	0.81	66.00	0.400	+ 0.510	1.200	0.290	" 180 "
nach der Verbreiterung: b)	37.71	5.03	0.94	100.00	0.390	+ 0.740	2.150	1.020	" 400 "
Trieste (Oesterr. Lloyd)	61.66	9.23	3.355	1191.00	1.379	+ 0.107	2.236	0.964	" 305 Pers. + 476 Tons Zuladung
Habsburg	114.38	13.65	6.914	7060.00	3.074	+ 1.372	2.210	0.508	" 407 " + 4400 " "
Semiramide	114.38	13.65	6.914	7095.00	3.020	+ 1.266	2.274	0.520	" 425 " + 4400 " "
Imperator	118.95	13.73	7.320	7250.00	3.074	+ 1.345	2.235	0.506	" 410 " + 4600 " "
Fulda, Werra (Nordd. Lloyd)	131.06	13.94	7.625	8451.00	3.145	—	2.290	—	1000 Passagiere
Aller, Trave, Saale	133.54	14.58	7.625	8964.00	3.490	—	2.360	—	1100 "
Lahn	136.55	14.88	7.625	9107.00	—	—	—	—	1100 "
Havel, Spree	141.12	15.80	7.625	10475.00	3.290	—	2.670	—	1700 P. (600 I., 400 II., 700 III. Cl.)
Im Baue 2 S. Dpf. (1896) (Nrdd. L.)	195.00	19.00	8.200	20600.00	—	—	—	—	4000 P. (800 I., 1200 II., 2000 III. Cl.)
Great Eastern (1855)	207.00	25.14	9.150	27400.00	—	—	—	—	
Santa Maria (1492)	19.00	6.07	3.01	ca. 173.5	—	—	—	—	100 Mann
Wikinger Boot (1000)	28.77	5.05	1.12	ca. 28.4	—	—	—	—	5 Tons Ballast + 8 Tons Kohle
Lehnsahn (Yacht)	27.50	4.60	2.50	102.00	0.860	+ 0.053	1.162	0.249	
Hansa	22.88	3.66	1.68	44.00	0.760	+ 0.152	1.135	0.223	

vertheilung berücksichtigt, weshalb dieselbe auch einen ganz ausgezeichneten Vergleichsmaßstab für die Stabilitätsverhältnisse der Schiffe abgibt.

Ein allgemein giltiges Maß für die metacentrische Höhe anzugeben, ist in Folge der großen Formverschiedenheiten der einzelnen Schiffe ganz unmöglich. In dieser Beziehung sind die Kriegsschiffe den Handelsschiffen gegenüber entschieden im Vortheile, denn innerhalb einer gewissen Kategorie von Kriegsschiffen bleiben sich die Bedingungen für die Gewichtsvertheilung, für die Formen unter Wasser und für die Seeigenschaften ziemlich gleich, so dass die metacentrische Höhe als zuverlässiger Vergleichsfactor angesehen werden kann. Bei Handelsschiffen ist, wie schon erwähnt wurde, die Lage des Schiffsschwerpunktes nicht nur von dem Tiefgange, sondern in weit höherem Maße von der Stauung und Natur der Ladung beeinflusst.

Im Allgemeinen kann man sagen, dass bei Handelsschiffen — unter gewöhnlichen Umständen — eine metacentrische Höhe MG von 0.60 m bis 0.90 m als genügend groß angesehen werden kann. Einzelne Autoren gehen sogar noch weiter herab und begnügen sich mit Metacentren-Höhen von 0.30 m bis 0.60 m, wobei die untere Grenze für Dampfer angenommen werden kann. (Siehe L a n e, J o h n, Busley, S c h m i d t etc.) Für Kriegsschiffe wachsen diese Metacentren-Höhen bis über 2 m, während ihre untere Grenze ziemlich mit 0.50 m festgestellt erscheint; nur bei einzelnen Torpedobooten sinkt diese Distanz auf 0.46 m herab.

Ich habe in den Tabellen a) und b) diese Metacenter-Höhen für einzelne Repräsentanten von in- und ausländischen Binnensee- und Flussdampfern, sowie von Oeandampfern und österreichischen Kriegsschiffen zusammengestellt, aus denen die angeführten Grenzwerte leicht entnommen werden können; allerdings muss hinzugefügt werden, dass diese Ziffern nur relativen Werth besitzen, nachdem die angeführten Schiffe sich in ganz verschiedenen Belastungszuständen befinden.

Nicht nur für die großen Handelsschiffe ist die Frage der Stabilität von Wichtigkeit, sondern auch für die kleinen, dem Personentransporte dienenden Ruderboote. Alljährlich sind Verluste an Menschenleben zu verzeichnen, in Folge Kenterns solcher Ruderboote, obschon zugegeben werden muss, dass in vielen Fällen nicht der Mangel an genügender Stabilität die Ursache des Kenterns ist, sondern mangelnde Kenntnis im Rudern oder Segeln. Ich traf gelegentlich meiner Inspectionen vielfach Ruderboote, ja sogar sogenannte Rettungsboote, deren Construction auf den ersten Blick die Gefährlichkeit im Betriebe erkennen ließen. Der Bootsbau ist bei uns an keinerlei Befähigungsnachweis gebunden, in Folge dessen auch auf den einzelnen Gewässern geradezu als „Missgeburten“ zu bezeichnende Fahrzeuge dem Publikum zur Verfügung gestellt werden. Dies war auch der Grund, warum ich seinerzeit competenten Ortes den Antrag stellte, Bootschulen in's Leben zu rufen, um den Lernenden Gelegenheit zu bieten, das Allernothwendigste über die Theorie des Bootsbauens, bezw. über die Anforderungen, welche im Interesse der Sicherheit des Betriebes an ein solches Boot gestellt werden müssen, kennen zu lernen. Ich hatte wiederholt Gelegenheit, mich davon zu überzeugen, dass einzelne Bootsbauer keine Ahnung hatten, welchen Einfluss beispielsweise die Aenderung in der Breite des Bootes auf die nautischen Eigenschaften ausübt. Die Folgen dieser mangelhaften theoretischen Kenntnisse treten ja auch zu Tage; gute Boote werden gewöhnlich vom Auslande bezogen oder aber auch, wie dies an unseren Binnenseen der Fall ist, sind es englische Arbeiter, die sich mit dem Bootsbau beschäftigen und insbesondere den Bau von Renn- oder auch Segelbooten cultiviren. Mit großer Befriedigung kann ich jedoch auf den Bootsbau in unserer Kriegsmarine hinweisen, deren Typen auch im Auslande als mustergiltig anerkannt werden und kann ich an dieser Stelle nur meinem aufrichtigsten Danke Ausdruck geben für das Entgegenkommen in meinem Be-

b) Kriegsschiffe.

Zusammenstellungen von Stabilitätsdaten S. M. Schiffe und Boote.
Anmerkung: Die Daten beziehen sich auf die vollkommen ausgerüsteten Schiffe.

Type	Name	Displacement in Tons (D)	Mittlerer Tief- gang in Meter	Displacement- Schwerp. unt. Wasserl. in Met.	Metacentr. Hb. Displ.-Schwerp. in Meter	Metacentr. Hb. Syst.-Schwerp. in Met. (M)	Maß der Stabilität in Metertons (M × D)
Thurnschiffe	Kronprinz Erz- Rudolf	7405.3	7.724	2.990	4.550	1.761	13040.7
	Kronprinzessin Erzh. Stefanie	5681	7.005	2.740	3.932	1.570	8840.6
	Monarch, Wien, Budapest	5878	6.660	—	—	1.084	6371.8
Casemattschiffe	Tegetthoff	8066.9	7.947	3.194	4.173	1.615	13032
	Custoza	7621.1	7.840	3.199	3.672	0.849	6513.2
	Erzh. Albrecht ..	6679.5	7.226	3.040	3.620	0.840	5609.5
	Prinz Eugen Kaiser Max, Don Juan d'Au- stria	4145	6.673	2.555	3.335	1.534	6358.9
Torpedo- Rammschiffe	Kais. u. König. Maria Theresia	5757.2	6.560	2.575	3.485	1.030	5929.9
	Kaiser Franz Josef I.	4332.7	5.985	2.360	3.160	0.808	3500
	Kais. Elisabeth	4566.7	6.180	1.980	3.042	0.700	3196.7
	Panzerkr. „D“ *)	6816	6.627	—	—	0.708	4825.7
Torpedo- schiffe	Kreuzer „A“ *).	2474.5	4.416	—	—	0.766	1895.5
	Leopard	1720	4.54	—	—	0.670	1152
	Sebenico	943.7	3.935	1.457	1.762	0.656	619.1
	Lussin	1126.8	3.816	1.440	1.840	0.732	824.8
Torpedo-Fahrzeuge	Trabant	594	2.580	1.010	1.960	0.670	398.0
	Planet	504	2.602	0.950	1.820	0.636	320.5
	Blitz, Komet...	420	2.350	0.920	1.735	0.615	262.4
	Meteor	422	2.425	0.925	1.687	0.800	377
	Satellit	609.6	2.630	1.020	1.900	0.710	432.8
	Magnet	513.67	2.43	0.927	2.055	0.789	368.3
Hochsee- Torpedo- boote	Viper	118.46	1.17	0.459	1.507	0.600	71.1
	Natter	152.15	1.38	0.576	1.404	0.468	71.2
Torpedoboote	Torpedob. I. Cl. (Typ Schichau)	88.10	—	—	—	0.600	52.86
	Torpedob. II. Cl (Arsenaltypen)	56.61	—	—	—	0.530	30.00
	Torpedob. Nr. 33	80.55	—	0.465	1.210	0.457	36.81
	Torpedob. Nr. 34	70.45	—	—	—	0.634	44.67
Torpedo- Depotsch.	Pelikan	2841.4	5.808	—	2.610	0.973	2764.7
Werk- stätten-sch.	Cyclop	1780	4.000	1.75	1.908	0.957	1703.4
Material- Transp.- schiff	Pola	1160.7	4.192	1.620	2.000	0.697	769.3
Fregatten	Radetzky	4054	7.033	2.680	3.000	1.012	4102.6
	Laudon	3825	6.72	2.540	3.122	0.977	3737
Corvetten	Saida	2734	6.152	2.152	3.035	0.905	1529.6
	Fasana	2461.0	5.754	2.079	2.509	0.795	1965.0
	Zrinyi	1425	5.099	1.786	2.409	0.860	1226.1
	Aurora	1430.9	5.019	1.739	2.430	0.857	1226.2
Kanonenb.	Albatros	652.7	3.667	1.278	2.070	0.731	477.1
Artillerie- Schulschiff	Novara	2901.9	6.092	2.290	3.844	1.948	5652.9

*) im Bau.

streben, diese Bootstypen auch der Binnenschifffahrt zugänglich zu machen.

Auf mein Ansuchen stellte mir nämlich die k. u. k. Kriegsmarine-Section mehrere Constructionspläne bewährter Ruderboote zur Verfügung, welche ich an die Bootsbauer abzugeben beabsichtige, um auf diese Weise nach und nach bessere, d. h. betriebssichere Ruder- und Segelboote, die sich überdies auch durch elegante Formen auszeichnen, auf den einzelnen Seen dem Verkehre übergeben zu können. Die metacentrischen Höhen dieser Normalbootstypen S. M. Kriegsmarine sind ganz bedeutende zu nennen und erreichen, wie dies dem Zwecke der Boote entspricht, naturgemäß bei den „Rettungsbooten“ ihr relatives Maximum.

Um nur einige Ziffern anzuführen, die als eine Vervollständigung der entsprechenden Columnen der vorstehenden Tabellen dienen können, citire ich hier die metacentrische Höhe über der Wasserlinie von nachstehenden Bootstypen:

Ruder-Barcassen im Mittel	0.85 m
„ Kutter „	0.79 „
„ Jollen „	0.53 „
„ Gigg „	0.50 „

— Vor Umbau
- - - Nach Umbau

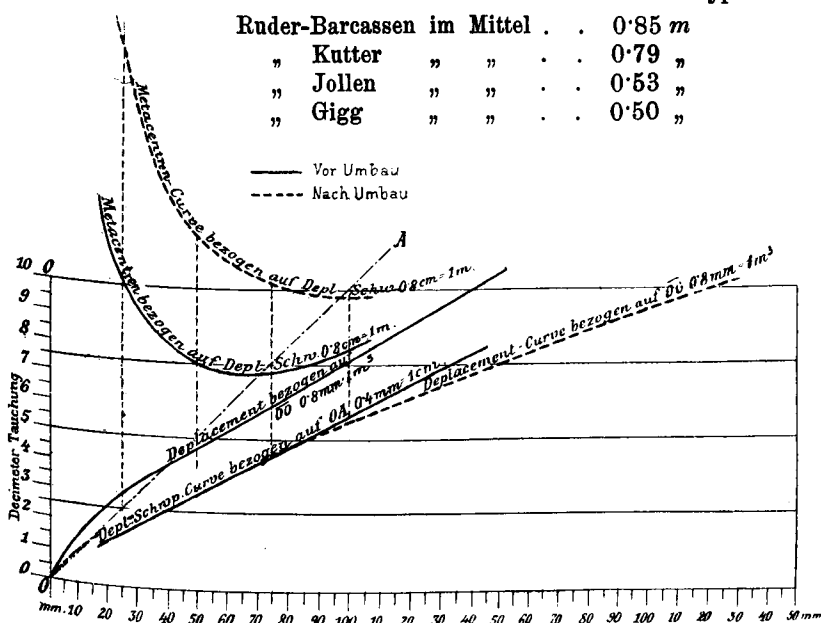


Fig. 4.

Welch' günstigen Einfluss die Breite eines Schiffes auf dessen Stabilität ausübt, möge aus Fig. 4 entnommen werden. Die hier dargestellten Metacenter-Curven beziehen sich auf die Personendampfer Nr. II, III, IV, V und VI der Donau-Dampfschiffahrts-Gesellschaft in Wien. Die Dimensionen dieser Dampfer waren vor dem Umbau (vollgezogene Linien):

Länge auf Deck 32.92 m	nach dem Um-	Länge 37.71 m
Breite „ 3.78 „	baue (punktirte	Breite 5.03 „ (!)
Höhe der Bordwand 1.45 „	Linie):	Höhe 1.45 „

Der Umbau erfolgte aus dem Grunde, weil die Stabilität dieser Schiffe infolge zu geringer Breite, für einseitige Belastungen derselben, wie solche leider auf Personendampfern, trotz aller Vorschriften dennoch vorkommen, zu niedrig bemessen war. Im Jahre 1888 verunglückten im Wiener Donau-Canale bei einer derartigen einseitigen Belastung 2 Menschen. Jetzt ist auch eine gefährliche Neigung der Schiffe bei einseitiger Belastung nicht mehr möglich; Fig. 4 zeigt deutlich, in welchem Maße die Metacenterhöhen durch die Verbreiterung zugenommen haben.

Ich kehre nun zu den Handelsschiffen zurück und bemerke, dass die Stauung der eingenommenen Ladung auf die Größe MG naturgemäß einen entscheidenden Einfluss nimmt; setzt man voraus, dass die Lage des Schiffsschwerpunktes entweder durch Rechnung oder durch Krängungsversuche für einen mittleren Tiefgang gefunden sei und man trägt nun seine Position in das Barne'sche Diagramm (siehe Fig. 3) ein, so lassen sich hieraus die Positionen des Schiffsschwerpunktes für die „leere“ und „beladene“ Wasserlinie durch die entsprechende Momentenrechnung ermitteln. Im Allgemeinen kann gesagt werden,

dass der Schiffsschwerpunkt beim beladenen Zustande verhältnismäßig tiefer zu liegen kommt als im leeren Zustande.

Für den Schiffsbetrieb ist es ungemein wichtig, die Grenze zu kennen, bis zu welcher der Schiffsschwerpunkt und der Schwerpunkt der Ladung sinken können. Die metacentrische Höhe ist nämlich umso größer, je tiefer die Ladung liegt und ein je größeres specifisches Gewicht dieselbe besitzt.

Würde man beispielsweise Roheisenbarren laden und dieselben direct auf die Flurbohle des Schiffsbodens stauen, so wird der Schwerpunkt dieser Ladung die möglichst tiefste Lage einnehmen (Fig. 5, Punkt g_1); dadurch wird selbstverständlich auch

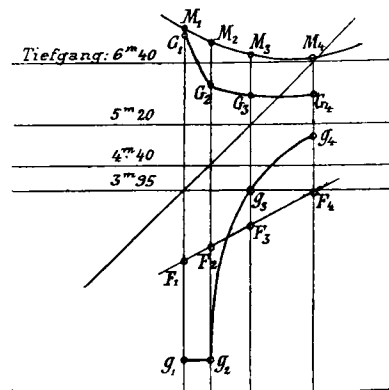


Fig. 5.

der Schiffsschwerpunkt, der früher in G_1 sich befand, nach G_2 rücken. Trägt man nun die Entfernung $M_2 G_2$ von den einzelnen Punkten der Curve der Metacenterhöhen nach abwärts ($M_3 G_3$, $M_4 G_4$...) auf, so ist damit auch die erreichbar tiefste Lage des Schiffsschwerpunktes gekennzeichnet.

Ich halte es nicht für überflüssig, an dieser Stelle sofort die Ansicht zu bekämpfen, dass eine sehr große Metacenterhöhe unbedingt nothwendig sei, um die Sicherheit des Schiffsbetriebes zu gewährleisten. Wie alle Extreme schlecht sind, so ist dies auch hier der Fall. Schiffe mit außergewöhnlich großer Metacenterhöhe sind zwar sehr stabil, aber sie arbeiten bei schlechtem Wetter (starkem Seegange) ungemein heftig; die Bewegungen erfolgen stoßweise, wodurch der Längsverband, die Vernietung der Schiffsschale, die Deckenconstruction, etc., leiden.

Diese Erfahrung hat man seinerzeit bei dem berühmten „Great Eastern“ gemacht und auch ähnliche Resultate in neuerer Zeit mit einzelnen Frachtdampfern erlebt. Diese mussten sofort nach Ankunft in einem Hafen eingehenden Reparaturen unterzogen werden, weil unzählige Nieten lose wurden. Aus einer Zusammenstellung der einschlägigen Daten von Frachtdampfern entnehme ich, dass die metacentrische Höhe derselben innerhalb der Grenzen von 0.21 bis 0.75 m variiert, und zwar im geladenen Zustande; die untere Grenze gilt für Fracht-, die obere für Personendampfer. Für Yachten stellen sich diese Metacenterhöhen, aus einer größeren Reihe solcher Fahrzeuge entnommen, innerhalb der Grenzen von 0.55 bis 2.20 m, wovon die kleineren Werthe auch den kleineren Yachten entsprechen, obschon auch noch geringere Höhen bei einzelnen Yachten vorkommen. Die großen Unterschiede in den Formen der Handelsschiffe lassen es im Interesse eines sicheren Betriebes als nothwendig erscheinen, die Stabilitätsverhältnisse unter folgenden Gesichtspunkten zu prüfen:

1. Feststellung der Curve der Metacentren für die leichte und geladene Wasserlinie;
2. Ermittlung der Lage des Schiffsschwerpunktes im leichten Zustande durch Krängung;
3. Bestimmung der Lage des Schiffsschwerpunktes im vollkommen ausgerüsteten und beladenen Zustande, unter der Annahme, dass alle Räume mit einer homogenen Ladung ausgefüllt sind;
4. Berechnung, bzw. Darstellung der Stabilitäts-Curve für die leichte und geladene Wasserlinie.

Bisher war immer nur von der Curve der Metacentren für die aufrechte Lage des Schiffes, bzw. für ganz

einander verkehren können. Bei einer Spiegelbreite im Niederwasser von 22,5 m und einer Tiefe von 1,75 m wurde nämlich eine durchwegs wagrechte Sohle von 22 m Breite durchgeführt.

Um nun auch dem Uebelstande der sehr knapp bemessenen Länge der früheren Uferstraßen nachzukommen, legte man an mehreren Punkten der dazu besonders geeigneten Strecken ordnungsmäßige Ladestraßen an, und erbaute die Stadt Berlin zudem im Jahre 1892 noch den besonderen Hafen am Urban. (Vergl. Fig. 2 und 3.) Er befindet sich an der schon von der Natur vorgezeichneten Stelle gegenüber der Einmündung des Luisenstädtischen in den Landwehr-Canal. An dieser Stelle verbreitert sich das Querprofil auf 75 m und zweigt außerdem ein eine Insel umschließender Seitencanal von 22 m Breite ab. Der hiedurch entstandene geräumige Hafen, der von Ladestraßen umsäumt ist, bietet ungefähr 51 Schiffen Raum zum Anlegen.

Da auch hier die Ufer (vergl. Fig. 4) fast senkrecht geböscht und mit Quadern aufgemauert sind, legen die Schiffe ihre meist mit Pflastersteinen beladenen Kähne mit dem Schnabel, und zwar nicht winkelrecht zum Ufer, sondern etwas schräg an,



Fig. 2. Schnitt durch Hafencanal und Bassin.

indem nur mit Maschinendampf etwas vorgewärmtes Wasser zur Speisung verwendet werden darf. Bei Tag dient eine Petroleumlampe mit 14zölligem Brenner zum Nachwärmen, an deren Stelle man auch einige Briquetts verwenden könnte; bei solcher Nach-



Fig. 3. Lageplan.

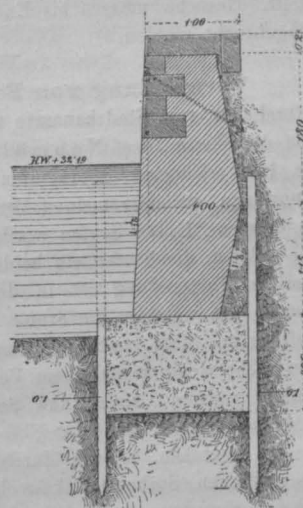


Fig. 4.

um so beim Herauskarren die Steigung leichter überwinden zu können. Zur Verladung der hier abgegebenen Waaren sind sowohl an den beiden Ufern des Hafens, als auch am ganzen Umfange der Insel Geleise angelegt, auf welchen vier fahrbare Drehkrahne mit Dampfbetrieb für je 1500 kg Nutzlast bei 7,5 m Ausladung und 15 m Hub laufen. Der Ausleger besteht hier aus U-Eisen mit Querversteifungen und geschieht die Ausbalancierung durch einen ebensolchen entgegengesetzt stehenden Ausleger mit Gegen-

wärmung darf auch im Winter der Krahne einige Stunden unbenutzt stehen. Diese Maßnahmen machen die Anwendung von Glycerin oder Salzlösungen, welche das Eisen angreifen, entbehrlich.

Die Kosten der baulichen Anlagen am Urban sollen rund 1,500.000 Mk., die der Grundeinlösung rund 2,000.000 Mk. betragen haben. Die Bauten wurden uns von den Herren Bauingenieuren R o h d e und M i l c z e w s k i, sowie Herrn H o p p e in freundlichster Weise erläutert.

Val. Köck.

Vermischtes.

Personal-Nachrichten.

Der Ministerpräsident hat den Herrn k. k. Ingenieur Josef Daimler zum Ober-Ingenieur für den Staatsbaudienst in Kärnten ernannt.

Se. Excellenz der Banus der Königreiche Croatien, Slavonien und Dalmatien hat den k. Ober-Ingenieur der k. Landesregierung in Agram, Valentin Lapaine, zum k. technischen Rath daselbst ernannt.

Preisauusschreiben.

Zur Erlangung von geeigneten Plänen und Kostenanschlägen für den Bau eines an Stelle des alten Gerichtshofgebäudes in Szatmár-Németi (Ungarn) zu erbauenden Hôtel- und Redoutengebäudes wurde

ein allgemeiner Wettbewerb ausgeschrieben. Der Kostenaufwand von 400.000 Kronen darf nicht überschritten werden. Maßstab 1:100. Projekte sind bis 30. October l. J., 12 Uhr Mittags beim dortigen Bürgermeisterrate einzureichen. Zur Vertheilung gelangen zwei Preise, und meisterante einzureichen. Zur Vertheilung gelangen zwei Preise, und zwar 2000 und 1200 Kronen. Der Magistrat hält sich das Recht vor, von den nicht prämierten Werken, welches immer um den Preis von 500 Kronen ankaufen zu dürfen. Der Situationsplan und das Bauprogramm können vom Bürgermeisteramte bezogen werden.

Offene Stellen.

93. An der k. k. Staatsgewerbeschule in Bielitz gelangen mit 15. September l. J. zwei Assistentenstellen für mechanisch-tech-

nische Fächer und eine Assistentenstelle für chemisch-technische Fächer mit einer Jahresremuneration von 600 fl. und zunächst zweijähriger Bestattungsdauer zur Besetzung. Gesuche sind bis 31. August 1897 an die Direction der genannten Lehranstalt zu richten.

94. Die Stelle eines leitenden Ingenieurs auf einer großen Domäne mit industriellen Betrieben gelangt zur Besetzung. Die Stellung ist eine sichere und ist mit Pension verbunden. Reflectant müsste der deutschen und böhmischen Sprache mächtig sein und einige Jahre praktische Verwendung haben; erwünscht ist Erfahrung im Straßen-, Wasserbau und auch etwas Hochbau. Die näheren Bedingungen sind im Vereins-Secretariate zu erfragen.

95. Bei der Stadtgemeinde Klosterneuburg kommt die Stelle eines technischen Beamten zur Besetzung. Derselbe muss in Stadtregulirungen und im Beleuchtungswesen versirt sein und die Qualifikation zum Eintritt in den technischen Staatsdienst haben. Offerte unter Angabe der Gehaltsansprüche wollen bis 1. November l. J. beim dortigen Stadtvorstand eingebracht werden.

96. In der Stadt Bregenz kommt die neu systemisirte Stelle eines städtischen Bau-Ingenieurs zur Besetzung. Mit dieser Stelle ist ein Gehalt von 1800 fl. mit vier vom Zeitpunkte der definitiven Bestellung an laufenden Quinquennalzulagen à 300 fl. verbunden. Derselbe hat die selbstständige Leitung der Projectirung und Ueberwachung aller städtischen Bauten zu übernehmen, und ist für den selben die Uebernahme von technischen Privatbauten ausgeschlossen. Nebst der Leitung von Hoch- und Tiefbauten ist dem Bautechniker auch die Anlage von Gas-, Wasserleitungs- und elektrischen Werken unterstellt. Gesuche müssen bis Ende August l. J. beim Stadtrathe Bregenz eingebracht werden.

Verwendung von Betonstufen mit Eiseneinlagen. Auf Grund der vom Stadtbauamte vorgenommenen Erprobungen werden die von der Firma Josef Neumüller & Cie., XIX. Heiligenstädterstraße Nr. 179 erzeugten Betonstufen mit Eiseneinlagen unter folgenden Bedingungen zur allgemeinen Verwendung im Gemeindegebiete von Wien zugelassen: 1. Die Stufen werden vorläufig nur bei Stiegen zugelassen, bei welchen die Stufen ein beiderseitiges Auflager erhalten. 2. Die projectirte Verwendung ist in den Consensplänen auszuweisen. 3. Der Beton, aus welchem die Stufen hergestellt werden, ist aus gutem, abgelagerten, nicht treibenden Portland-Cemente im Mischungsverhältnisse von nicht weniger als einem Volumtheile Cement zu drei Volumtheilen reinen, rechen Sandes und Schotters zu erzeugen. Die Eiseneinlage muss wenigstens aus vier Stäben von nicht weniger als 10 mm Durchmesser bestehen, welche durch eine zweite Stablage aus wenigstens 2 mm dicken Stäben winkelrecht zu kreuzen ist. Beide Stablagen sind an den Kreuzungsstellen mittelst Eisendraht zu verbinden. Die Entfernung der Stäbe der ersten Lage soll nicht mehr als rund 80, jene der zweiten Lage nicht mehr als rund 150 mm betragen. Die Eisenlage ist an der unteren Stufenfläche auf die ganze Stufenlänge derart anzubringen, dass ihre Lage und ihre Abmessungen an dem zur Einmauerung bestimmten Stufenende ohne wesentliche Beschädigung der Stufen festgestellt werden kann. 4. Das Stufenprofil ist derart zu wählen, dass die Stufen im Verlande des Stiegenarmes, wenigstens eine achtfache Bruch-sicherheit besitzen, wobei die zufällige Belastung der einzelnen Stufen für Wohnhäuser oder sonstigen Objecten, in welchen die Stiegen keine anderen Beanspruchungen als in gewöhnlichen Wohnhäusern erfahren, wenigstens mit 400 kg, bei solchen Objecten jedoch, in welchen die Stiegen eine größere Beanspruchung erfahren, mit einer entsprechenden, zum mindesten aber mit einer zufälligen Belastung von 640 kg für den Quadratmeter zu bemessen ist. Die größte freie Länge der Stufen wird vorläufig auf 1.50 m beschränkt. 5. Die Stufen dürfen nicht früher als zwei Monate nach der Erzeugung zum Bau geliefert werden.

Vergebung von Arbeiten und Lieferungen.

1. Vergebung der Holzstückelpflasterung in der Himmelfortgasse im 1. Bezirke im veranschlagten Kostenbetrage von

fl. 5570.83 und 300 fl. Pauschale. Die Offertverhandlung findet am 30. August, 10 Uhr Vorm. beim Magistrate Wien statt. Vadium 50/0.

2. Vergebung der Erd- und Baumeisterarbeiten, incl. Lieferung der hydraulischen Bindemittel für den Neubau eines Haupt-Unrathscanals in der Carl Ludwigstrasse im XIX. Bezirke. Offerte sind bis 31. August, 10 Uhr Vormittags beim Magistrate Wien einzubringen. Vadium 50/0.

3. Im Bereiche der k. k. Staatsbahn-Direction Olmütz gelangt die Erweiterung des Aufnahmsgebäudes in der Station Petersdorf-Ullersdorf der Linie Hohenstadt—Zöptau im annäherungsweise Kostenbetrage von fl. 15.500 zur Ausführung und werden die bezüglichlichen Bauherstellungen an einen Unternehmer im Offertwege vergeben. Offerte sind bis 31. August, 12 Uhr Mittags bei der genannten Direction einzubringen. Vadium 775 fl.

4. Wegen Vergebung der Holzpflasterungsarbeiten mit der Ausrufsumme von fl. 7971.98 und 100 fl. Pauschale für die Umpflasterung der Alserstrasse im IX. Bezirke vor dem k. k. Allgemeinen Krankenhause wird vom Magistrate Wien am 1. September, 10 Uhr Vormittags eine öffentliche schriftliche Offertverhandlung abgehalten werden. Vadium 50/0.

5. In der Station Klein-Schwechat der Linie Maxing—Kaiser-Ebersdorf gelangt ein neues Aufnahmsgebäude und eine neue Locomotivremise sammt Nebenanlagen zur Ausführung und werden die einschlägigen Hochbauarbeiten im annäherungsweise Kostenbetrage von fl. 60.000 an einen Unternehmer im Offertwege vergeben. Die Offertbehalte erliegen bei der k. k. Staatsbahn-Direction Wien zur Einsicht auf. Anbote sind bis 6. September, 12 Uhr Mittags im Einreichungsprotokolle der genannten Direction zu überreichen.

6. Der Landesausschuss des Königreiches Böhmen vergibt die Bauarbeiten für die in zwei Lose eingetheilte 23.5 km lange Localbahn Blatna—Nepomuk und für die 7.1 km lange Localbahn Breznice—Rozmital. Offerte sind bis 6. September einzureichen.

7. Die Lieferung der Granitwerkstücke für die Erweiterung der Reichenberger Brücke soll im Offertwege vergeben werden. Die Offertverhandlung findet am 6. September, 11 Uhr Vorm. in der Bauregistratur Reichenberg, Obermarkt Nr. 26 statt.

8. Die Stadt Munkács vergibt die Concession für die Einführung der elektrischen Beleuchtung der Stadt im Offertwege an einen geeigneten Unternehmer. Die mit den nöthigen Plänen, Kosten-voranschlägen und Bedingungen versehenen Offerte sind bis 1. October beim Bürgermeisteramte in Munkács zu überreichen. Die Offertbehalte erliegen beim dortigen Bürgermeisteramte zur Einsicht auf.

9. Unternehmer, welche zu den bevorstehenden größeren Eisenbahnbauten in China Schienen, Oberbaumaterialien, Werkzeuge, Waggons, Locomotiven u. dgl. zu liefern gedenken, können Lieferungsbedingungen und Pläne gegen Ertrag der Kosten, welche per Lieferungsanschreiben und Exemplar 2—3 mexic. Dollars betragen, im Wege der Handelskammern vom k. u. k. Ost.-ung. Generalconsulate in Shanghai beziehen.

10. Auf der Bahnlinie Nisch-Zaribrod bei Km. 7550/900 ist im Laufe dieses Jahres eine Regulirung des Flusses Nisava sammt den nöthigen Schutzbauten vorzunehmen. Unternehmer wollen ihre Offerte nebst Preisangabe sämtlicher Arbeiten, welche im gedruckten Preisverzeichnisse angeführt sind, der Direction der kgl. serb. Staatsbahnen in Belgrad einreichen. Caution 2000 Dinar. Der Vertrag, das Preisverzeichnis und die sonstigen Bedingungen können in der Linien-Erhaltungs-Section eingesehen werden.

Bücherschau.

1499. **Der selbstthätige Druckluftpegel.** Von W. Seibt. System Seibt-Fueß. 80. 16 Seiten mit 6 Text-Abbildungen. Berlin, 1897. Verlag E. Korn. (Veröffentlichung des Bureau für die Haupt-nivellements- und Wasserstands-Beobachtungen im Ministerium der öffentlichen Arbeiten.)

Der Verfasser, dem bereits eine Reihe einschlägiger Arbeiten auf gleichem Gebiete (der selbstthätige Universalpegel in Swinemünde, der curvenzeichnende Controlpegel etc. im „Centrallblatt der Bauverwaltung“ 1891 und 1893) zu verdanken sind, hat den obbezeichneten sinnreichen Apparat eingehend beschrieben und zum Schlusse eine klare Anleitung zur Bedienung und Instandhaltung gegeben. V. Pollack.

„Die Umschau.“ In der soeben erschienenen Nr. 33 dieser Zeitschrift bespricht Herr Dr. Bernhard Dessau die schon so oft genannte Erfindung Marconi's, ohne Draht telegraphiren zu können, und ist der Meinung, dass die Signalisirung mittelst elektrischer Schwingungen für den Nachrichtenverkehr zwischen Schiffen in allen Fällen, wo keine Drahtverbindung hergestellt werden kann, ein kostbares Hilfsmittel ist und wird immerhin, wo eine Drahtverbindung möglich ist, diese vorziehen.

INHALT: Ueber verschiedene Methoden der Stabilitätsbestimmung von Schiffen. Vortrag des k. k. Binnenschiffahrts-Inspectors, Regierungsrathes A. Schromm, gehalten in der Vollversammlung des Oesterr. Ingenieur- und Architekten-Vereines am 20. Februar 1897. — Reiseberichte aus dem Gebiete des Wasserbaues. III. Der Hafen am Urban. Von Val. Köck. — Vermischtes. Bücherschau.

Eigenthum und Verlag des Vereines. — Verantwortlicher Redacteur: Paul Kortz, beh. aut. Civil-Ingenieur. — Druck von R. Spies & Co. in Wien.